

零起点学Linux，一本书搞定服务器！

Linux
服务器配置与管理



张敬东◎编著



内容最新 基于新版本Red Hat Enterprise Linux 6.4编写而成

内容全面 涵盖RHEL下主流的14种服务器的配置和管理方法

由浅入深 Linux基础→基础网络应用→高级网络应用，符合读者学习规律

全程视频 超长时间视频讲解，共24小时，帮助读者快速掌握技术

实例众多 包含124个实例，充分展现Linux的强大功能

DVD-ROM



- 赠送24小时、308个实例讲解视频
- 提供相关实例的源文件
- 提供本书PPT电子课件

清华大学出版社

网站开发非常之旅

Linux服务器配置与管理

张敬东　编著

清华大学出版社

北　京

内 容 简 介

本书由浅入深，全面、系统地介绍了 Linux 系统管理及各种网络服务的安装与配置。本书的每一个知识点都附以实例，并介绍了详细的操作步骤，读者按步骤操作即可执行相应的命令。另外，本书配有大量的教学视频，以帮助读者更好地学习本书内容。

本书分 4 篇共 23 章，第 1 篇包括 Linux 操作系统简介、RHEL 6.4 的安装、Linux 基础使用、Linux 常用操作命令、Linux 文件系统、Linux 管理入门和 Shell 编程入门；第 2 篇介绍远程登录管理、DHCP 服务器、DNS 服务器和时间服务器；第 3 篇详细介绍 MySQL 操作入门、目录服务器、WWW 服务器、邮件服务器、FTP 服务器、Samba 服务器、CUPS 打印服务器、新闻服务器和流媒体服务器；第 4 篇介绍 PHP 的安装、PHP 基础和 PHP 实例——简易留言本。

本书涉及面广，从基本操作、基本网络应用到高级网络应用，再到 Linux 网站开发环境，几乎涉及了 Linux 网络中的所有核心知识，适合 Linux 各级水平的用户，也可作为大中专院校计算机专业学生和广大计算机爱好者的参考用书。对于网络管理员，更是一本不可多得的案头必备参考书。

图书在版编目（CIP）数据

Linux 服务器配置与管理/张敬东编著. —北京：清华大学出版社，2014
（网站开发非常之旅）
ISBN 978-7-302-34486-5

I. ①L… II. ①张… III. ①Linux 操作系统 IV. ①TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 274289 号

责任编辑：朱英彪
封面设计：刘　超
版式设计：文森时代
责任校对：张兴旺
责任印制：
出版发行：清华大学出版社
网　　址：http://www.tup.com.cn，http://www.wqbook.com
地　　址：北京清华大学学研大厦 A 座　　**邮　　编：**100084
社 总 机：010-62770175　　**邮　　购：**010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质量反馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 刷 者：
装 订 者：
经　　销：全国新华书店
开　　本：203mm×260mm　**印　　张：**32.75　**字　　数：**754 千字
（附 DVD 光盘 1 张）
版　　次：2014 年 3 月第 1 版　**印　　次：**2014 年 3 月第 1 次印刷
印　　数：1～5000
定　　价：66.80 元

产品编号：053975-01

前　　言

1991 年，芬兰赫尔辛基大学的学生 Linus Benedict Torvalds 开发出了 Linux 的第一个系统内核，随后各种版本的 Linux 不断涌现，使 Linux 成为一个广泛使用的操作系统。Linux 的开发初衷是制作一个类 UNIX 系统，现在 Linux 已成为具有全部 UNIX 特征的操作系统，在 Linux 系统上使用的命令，其名称、格式和功能都基本与 UNIX 命令相同。从 1991 年诞生至今，Linux 得到了迅猛发展，这与 Linux 具有的良好特性是分不开的。

笔者结合自己多年的 Linux 网络管理经验和心得体会编写了本书。希望各位读者能在本书的引领下跨入 Linux 服务管理大门，并成为一名开发高手。本书结合大量多媒体教学视频，全面、系统、深入地介绍了 Linux 的基础操作以及配置各种网络应用和架设网站开发环境的相关操作。学习完本书后，读者可以管理一个简单的网络环境并能够搭建各种服务。

本书特色

1．配有大量多媒体语音教学视频，学习效果好

作者专门录制了大量的配套多媒体语音教学视频，读者能更加轻松、直观地学习本书内容，提高学习效率。

2．轻松入门

本书第 1 篇介绍了 Linux 系统的基础命令，在此基础上逐个介绍常用网络应用程序的安装与配置方法，使读者能轻松入门，再通过后续章节介绍网络应用服务的配置，使读者对 Linux 的应用能力逐步提高。

3．实例讲解

在全书编写过程中，对每一个操作都列举了实例进行演示，读者可一边阅读本书，一边在计算机中按步骤进行操作，参照学习，以提高学习的效率。

4．覆盖面广

本书在选材上主要针对初、中级 Linux 用户，同时兼顾高级 Linux 用户，特别适合读者自学使用。

5．适合多个版本

虽然本书是以 RHEL 为基础的，但本书介绍的各种操作尽量不使用 RHEL 的特殊命令，而是使用 Linux 通用命令，因此本书适合于绝大多数的 Linux 版本。

6．内容全面

本书第 1 篇介绍了 Linux 的基础操作命令，第 2、3 篇详细介绍了目前最常用的各种网络服务器的

架设，全书内容全面，可作为架设各类网络应用服务器时的使用参考。

本书内容及体系结构

第 1 篇　RedHat Linux 基础篇（第 1～7 章）

本篇主要内容包括 Linux 操作系统简介、RHEL 6.4 的安装、Linux 基础使用、Linux 常用操作命令、Linux 文件系统、Linux 管理入门和 Shell 编程入门。通过本篇的学习，读者可以使用不同的方法安装 RHEL 6.4 操作系统，能够在该系统中熟练地操作一些基本命令，而且还能够编写出简单的 Shell 脚本。

第 2 篇　基础网络应用篇（第 8～11 章）

本篇主要内容包括远程登录管理、DHCP 服务器、DNS 服务器、时间服务器的安装和配置等。通过本篇的学习，读者能够熟练地配置网络环境、安装及配置网络服务。

第 3 篇　高级网络应用篇（第 12～20 章）

本篇主要内容包括 MySQL 操作入门、目录服务器、WWW 服务器、邮件服务器、FTP 服务器、Samba 服务器、CUPS 打印服务器、新闻服务器、流媒体服务器的安装和配置等。通过本篇的学习，读者能够熟练掌握 Linux 下常用服务器的安装及配置。

第 4 篇　Linux 网站开发环境（第 21～23 章）

本篇主要内容包括 PHP 的安装、PHP 基础、PHP 实例等。通过本篇的学习，读者可以熟练地在 Apache 服务器下整合 PHP，并能够熟练掌握 PHP 的语法基础和函数，能够使用 PHP 操作 MySQL 数据库，并能够编写简单的 PHP 脚本。

本书读者对象

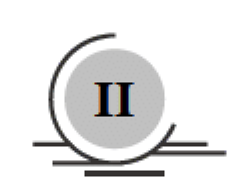
- ☑ Linux 初、中级读者
- ☑ 大中专院校计算机专业学生
- ☑ 网络维护管理人员
- ☑ 计算机短训班学员
- ☑ 计算机爱好者

致谢

本书由营口理工学院的张敬东老师编写，同时参与编写的还有宫磊、谷原野、黄其武、李延琨、林家昌、刘林建、孟富贵、孙雪明、王世平、文明、徐增年、银森骑、张家磊、周伟杰、朱玲和张昆。由于编写过程相对匆忙，书中难免存在疏漏和不妥之处，恳请广大读者批评指正。

本书在编写过程中得到了清华大学出版社的大力支持，在此表示诚挚的谢意。

编　者



目　　录

第 1 篇　RedHat Linux 基础篇



第 2 篇　基础网络应用篇

第 3 篇 高级网络应用篇

第 4 篇 Linux 网站开发环境



第 1 篇　RedHat Linux 基础篇

要使用 Linux，首先需掌握通过各种命令对系统进行管理的操作。本篇作为基础篇，将介绍这些常用命令的使用方法。本篇共 7 章，首先介绍 Linux 操作系统，接着介绍 RHEL 6.4 的安装，最后介绍常用 Linux 命令的使用。各章内容分别如下：



第 1 章　Linux 操作系统简介

操作系统是控制其他程序运行、管理系统资源并为用户提供操作界面的系统软件的集合。在 PC 机中常见的操作系统有 Windows XP、Windows 7、MAC OS、UNIX、Linux 等，这些操作系统可帮助 PC 机用户管理计算机中的资源。

Linux 操作系统具有安全、高效、适合构建安全的网络应用等特性，常用作各种网络应用的服务器操作系统。Linux 最吸引人的应该是该操作系统是开源的自由软件，任何人都可以根据需要，自由地对其进行复制、修改等操作。正是由于其开源免费的特点，可为企业节省购买操作系统需要支付的成本，使 Linux 操作系统拥有大量的用户。

本章对网络操作系统和 Linux 操作系统的一些基础知识进行介绍，主要知识点如下：

☑　了解 UNIX 操作系统的特点。

☑　了解 Linux 的发展历史。

☑　了解 Linux 的特点。

☑　了解 Linux 内核的发展和版本。

☑　了解常见的 Linux 发行版本。

1.1　网络操作系统

与 Windows XP 等单机操作系统不同，网络操作系统可提供更复杂的管理功能。网络操作系统是指在各种计算机操作系统上按网络体系结构协议标准开发的操作系统软件，除一般操作系统需提供的功能外，还应提供网络管理、通信、安全、资源共享和各种网络应用的功能。通过网络操作系统，可使计算机网络中的主机之间相互通信，并进行资源共享。

本节简单介绍几种常见的网络操作系统。

1.1.1　UNIX 操作系统

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\Unix 操作系统.wmv

为了使计算机支持多用户操作，1969 年，UNIX 操作系统在美国 AT&T 公司贝尔实验室开发成功。UNIX 的第一个版本全部使用汇编语言在 DEC PDP-7 计算机上开发完成，后来为了将其移植到其他计算机上，又使用 C 语言对 UNIX 的源代码重新进行了改写。

经过多年的发展，UNIX 操作系统基本上可以应用到所有 16 位及以上的计算机上，包括微机、工作站、小型机、多处理机和大型机等。

1．UNIX 操作系统的特点

UNIX 操作系统主要具有以下特点。

- ☑ 多任务、多用户。
- ☑ 并行处理能力。
- ☑ 强大的网络支持，Internet 上各种服务器的首选操作系统。
- ☑ 稳定性好。
- ☑ 支持管道操作。
- ☑ 具有完善的安全保护机制。
- ☑ 系统源代码用 C 语言写成，移植性强。

2．UNIX 操作系统的组成

UNIX 操作系统结构由三大部分组成。

- ☑ 内核（Kernel）：是 UNIX 操作系统的核心，负责指挥和调度 UNIX 机器的运行，直接控制计算机的资源。
- ☑ 外壳（Shell）：是 UNIX 的一个特殊程序，是 UNIX 内核和用户的接口，是 UNIX 的命令解释器，用来接收和处理用户输入的命令。
- ☑ 工具及应用程序：完成辅助功能的工具程序。

3．UNIX 的版本

UNIX 操作系统最初作为研究项目，由 AT&T 以很少的费用向大学和研究机构分发，从而使 UNIX 操作系统得到了普及。

到 20 世纪 80 年代，其他厂商和科研机构也纷纷推出了改进的 UNIX 系统。其中以加州大学伯克利分校的 BSD 版本最为著名。从 BSD 4.2 中，派生出了多种商业 UNIX 版本，如 Solaris、HP-UX、IRIX、AIX、SCO 等。

提示： 本书介绍的Linux操作系统是类UNIX操作系统，其思想源于UNIX。

1.1.2　NetWare 局域网操作系统

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\NetWare 局域网操作系统.wmv

NetWare 操作系统是 Novell 公司推出的网络操作系统，是基于基本模块设计思想的开放式系统结构。

NetWare 操作系统是多任务、多用户网络操作系统，其较高版本提供了系统容错能力（SFT）。它使用开放协议技术（OPT），各种协议的结合可使不同类型的工作站与服务器进行通信。也就是说，NetWare 操作系统可在不同种类网络间进行互相通信，把各种网络协议紧密地连接起来，也可以方便地与各种小型机、中大型机连接通信。

NetWare 操作系统可以不用专用服务器，任何一种 PC 机均可作为其服务器。在 PC 操作系统为 DOS 的时代，NetWare 是局域网操作系统的主流，且由于 NetWare 服务器对无盘站和游戏的支持较好，常用于教学网络和游戏厅。随着微软公司推出 Windows 版的网络操作系统 Windows NT 和以后版本，以及 Linux 操作系统的流行，NetWare 操作系统已很少使用。

提示： NetWare系统常用的版本有3.11、3.12、4.10、V4.11和V5.0等中英文版本，支持常见的PC操作系统（如DOS、Windows、OS/2、UNIX和Macintosh等）。

1.1.3 Windows NT 类网络操作系统

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\Windows NT 类网络操作系统.wmv

Windows NT 是微软公司推出的面向工作站、网络服务器和大型计算机的网络操作系统，也可作为 PC 操作系统使用。它与通信服务紧密集成，提供文件和打印服务，能运行客户机/服务器应用程序，内置了 Internet/Intranet 功能。

1. Windows NT 的版本

Windows NT 包括两个版本：Windows NT Workstation 和 Windows NT Server。网络操作系统使用 Server 版本。

从 1993 年推出 Windows NT 3.1 开始，微软公司不断开发新版本的 NT 网络操作系统。主要版本如下：

- ☑ Windows NT 3.1。
- ☑ Windows NT 4.0。
- ☑ Windows Server 2000（Windows NT 5.0）。
- ☑ Windows XP（Windows NT 5.1）。
- ☑ Windows Server 2003（Windows NT 5.2）。
- ☑ Windows Vista（Windows NT 6）。
- ☑ Windows Server 2008（Windows NT 6.0）。
- ☑ Windows 7（Windows NT 6.1）。
- ☑ Windows 8（Windows NT 6.2）。

从主要版本列表可看出，常见的 PC 操作系统 Windows XP、Windows Vista、Windows 7 和 Windows 8 均采用了 Windows NT 内核，但这些操作系统主要是面向 PC 机，没有完善的网络服务管理功能（相当于 Workstation 版本）。而 Windows Server 2000、Windows Server 2003、Windows Server 2008 和 Windows Server 2012 是作为网络操作系统来使用的。

2. Windows NT 的特点

Windows NT 具有以下特点：

- ☑ 实现了“抢先式”多任务和多线程操作。
- ☑ 采用 SMP（对称多处理）技术，支持多 CPU 系统。
- ☑ 支持 CISC（如 Intel 系统）和 RISC（如 Power PC、R4400 等）多种硬件平台。
- ☑ 可与各种网络操作系统实现互操作。
- ☑ 安全性达到美国国防部的 C2 标准。
- ☑ 从 Windows Server 2000 开始，支持 Internet 信息服务（IIS）、动态目录管理（Active Directory）等服务。
- ☑ 随着硬件的发展，新推出的 NT 系统能最大限度地使用系统资源。如 Windows Server 2003 最



多支持 32 路的 SMP 和 64GB 的内存。
- ☑ 使用了图形操作界面，占用较多的系统资源。

1.2　Linux 的发展历史

1991 年，芬兰赫尔辛基大学的学生 Linus Benedict Torvalds 开发出了 Linux 的第一个系统内核，随后各种版本的 Linux 不断出现，目前 Linux 已成为一个广泛应用的操作系统。在这个过程中，Linux 得到了不断的发展，本节就来简单介绍一下 Linux 的发展历史。

1.2.1　了解 GNU

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\了解 GNU.wmv

要了解 Linux 的发展历史，首先需要了解 GNU。

GNU（GNU's Not UNIX）是由 Richard Stallman 在 1983 年 9 月 27 日公开发起的，其目标是创建一套完全免费的、自由的类 UNIX（UNIX-like）操作系统。

为保证 GNU 软件能够被自由地使用、复制、修改和发布，所有 GNU 软件都有一个 GNU 通用公共许可证（General Public License，GPL），这是一个广泛使用的自由软件许可证。GPL 授予程序接受人有以下自由：

- ☑ 以任何目的运行程序的自由。
- ☑ 再发行复制件的自由。
- ☑ 改进该程序，并公开发布改进版的自由。

注意：这里说的自由软件，并不是指软件免费。

1.2.2　Linux 的发展

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\Linux 的发展.wmv

说起 Linux，首先要从 Minix 操作系统说起。Minix 是荷兰阿姆斯特丹 Vrije 大学计算机科学系的 Andrew S. Tanenbaum 教授所编写的一个类 UNIX 操作系统，全部的程序码共约 12000 行，主要用于让学生了解操作系统的运行过程。

芬兰赫尔辛基大学的学生 Linus Benedict Torvalds 由于不满意 Minix 这个教学用的操作系统，打算编写一个代替 Minix 的操作系统。1991 年，他用汇编语言编写好 Linux 系统的第一个内核 Linux 0.0.1。该核心程序仅有约 10000 行代码，必须在 Minix 中编译后才能运行。1991 年 10 月，经过改进发布了 Linux 0.0.2 版本，该版本已经不再需要通过 Minix 平台编辑，而成了一个完全独立的操作系统。

从最初的版本开始，Linus 就宣布这是一个免费的系统，并在网上发布了 Linux 的源代码，希望大家一起来完善该操作系统。到 1993 年，大约有上百名程序员参与了 Linux 内核代码的编写、修改工作。

随着大量高水平程序员的加入，Linux 得到了快速发展。到 1994 年 3 月，Linux 1.0 版发行。由于有大量的使用不同工作平台的人员参与开发，因此 Linux 系统能支持各种不同的硬件平台，大大提高了其跨平台的移植性。到 Linux 1.3 以后，Linux 已可运行在 Intel、Digital 以及 Sun Sparc 等处理器上。

从 1998 年开始，很多商业公司也加入了 Linux 的开发阵营中，因此出现了很多新的版本，如 Slackware、RedHat、Suse、OpenLinux、TurboLinux 等。

提示： 基于Linux内核的操作系统使用了大量的GNU软件，包括Shell程序、工具、程序库、编译器及工具等。因此，在很多地方也可以看到将Linux称为GNU/Linux。

1.3 Linux 的主要特点

Linux 的开发初衷就是制作一个类 UNIX 系统，而现在 Linux 已成为具有全部 UNIX 特征的操作系统，在 Linux 系统上使用的命令在名称、格式、功能上基本与 UNIX 命令相同。从 1991 年诞生到现在，Linux 得到了迅猛发展，这与 Linux 具有的良好特性是分不开的。本节简单介绍 Linux 的主要特点。

1.3.1 开放性

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\开放性.wmv

Linux 是开放源码的自由软件的代表。作为自由软件，主要有以下两个特点：

☑ 开放源码并对外免费提供。

☑ 接受人可以按照自己的需要自由修改、复制和发布程序的源码，并公布在 Internet 上。

因此，用户可以很方便地从互联网上免费下载到各种版本的 Linux 操作系统。

由于可以方便地得到 Linux 的源代码，用户可以清楚地了解操作系统的内部逻辑。这样，当出现一些问题时，用户就可以准确地查明故障原因，及时采取相应对策。

在必要的情况下，用户可以自己编写程序，及时地为 Linux 打补丁，以修补系统的漏洞，这是其他操作系统所没有的优势。

另外，由于系统的代码是开放的，用户可了解系统的各个方面，不用担心系统会预留“后门”。当然，用户要自己阅读或修改 Linux 系统的源代码，必须具有相关程序设计知识才行。对于普通的系统管理员用户，可经常关注 Linux 相关的网站，通过其他程序员编写的相关程序来构建自己的安全操作系统。

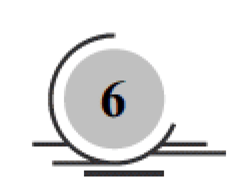
除了系统内核外，在 Linux 上运行的绝大多数应用程序也是开放的，大部分可通过免费方式获取。因此，使用 Linux 操作系统环境，可省去使用其他操作系统所必需的大笔费用。

1.3.2 多用户多任务环境

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\多用户多任务环境.wmv

所谓多用户，是指系统资源可以被不同用户使用，每个用户对自己的资源（如文件、设备等）有特定权限，互不影响。而多任务，是指计算机可同时执行多个程序，而且各个程序的运行互相独立。

只有很少的操作系统能提供真正的多任务能力（尽管许多操作系统声称支持多任务，但并不完全准确，如 Windows）。而 Linux 则充分利用了 x86 CPU 的任务切换机制，实现了真正多任务、多用户环境，允许多个用户同时执行不同的程序，并且可以给紧急任务以较高的优先级。



1.3.3　良好的用户界面

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\良好的用户界面.wmv

Linux 向用户提供了两种界面：字符界面和图形界面。

在配置较低的计算机中，可优先使用字符界面，此时，系统管理员通过在字符界面中输入相关的控制、配置命令对操作系统进行控制。在字符界面下进行操作时，要求操作人员熟记 Linux 的相关指令（多达上千条）。

而配置较高的计算机则可以使用图形界面。Linux 的图形界面称为 XWindow 系统。XWindow 的操作界面类似于微软的 Windows 界面，操作人员可以利用鼠标、菜单、窗口、滚动条等设施，方便地进行操作。XWindow 界面是一个直观、易操作、交互性强、友好的图形化界面。

提示：尽管XWindow界面直观、易操作，但在很多时候，可能需要远程操作Linux服务器，这时，通过终端方式用字符界面进行操作，仍然是系统管理员的首选。

1.3.4　设备独立性

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\设备独立性.wmv

所谓设备独立性，是指 Linux 操作系统将所有外部设备都作为文件来进行处理。在使用这些外部设备之前，只要将这些设置的驱动程序安装好，以后就可以像访问系统中的文件一样去访问这些设备，而不需要知道这些设备在系统中的具体存在形式。

Linux 是具有设备独立性的操作系统，其内核具有高度适应能力，随着更多的程序员加入 Linux 编程，会有更多硬件设备加入到各种 Linux 内核和发行版本中。这样，用户就可以与使用文件相同的方法来控制、使用这些设备。

由于用户可以免费得到 Linux 的源代码，因此，有经验的用户可以自己修改内核源代码，以便增加新的外部设备。

1.3.5　丰富的网络功能

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\丰富的网络功能.wmv

提供丰富的网络功能是 Linux 的一大特点，因为 Linux 就是依靠互联网才快速发展起来的。在 Linux 安装包中包括了大量网络功能软件。

Linux 内置 TCP/IP 协议，支持 Internet 是 Linux 网络功能之一。另外，Linux 还免费提供了大量支持 Internet 的软件，用户能用 Linux 与世界上的其他人通过 Internet 网络进行通信。

文件传输 FTP 也是大部分 Linux 内置的网络功能（如果安装时未安装 FTP，可方便地通过 RPM 等方式快速安装并配置 FTP 服务），用户可以对 FTP 进行配置，使 Linux 服务器作为 FTP 服务器，供内部或互联网中的使用者进行文件传输。

远程访问也是 Linux 提供的常用网络功能之一。Linux 不仅允许进行文件和程序的传输，还为系统管理员提供了访问其他系统的窗口。通过这种远程访问功能，系统管理员能够有效地为多个系统服务，即使那些系统位于相距很远的地方。

在本书第 3 篇中，将详细介绍 Linux 丰富的网络应用。

1.4 Linux 的内核

与 UNIX 类似，Linux 也是由三部分组成的：内核（Kernel）、外壳（Shell）和实用工具。内核作为操作系统的心脏，是最重要的。通常所说的 Linux，其实就是指某一个版本的内核。本节对 Linux 的内核进行简单介绍。

1.4.1 Linux 内核的发展史

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\Linux 内核的发展史.wmv

内核，指一个提供硬件抽象层、磁盘及文件系统控制、多任务等功能的系统软件。一个内核不是一套完整的操作系统，还需要配置 Shell 和相关实用工具，才能构成一套完整的操作系统。一套基于 Linux 内核的完整操作系统叫做 Linux 操作系统，或称为 GNU/Linux。

Linux 的发展历史其实就是 Linux 内核的发展史，下面列出 Linux 内核从 1991 年到现在所经历过的各主要版本。

- ☑ 1991 年 4 月，Linus Benedict Torvalds 通过 Internet 发布大约有 10000 行代码的 Linux 0.01，该版本需在 Minix 上编译运行。
- ☑ 1991 年 10 月，Linus 发布了 Linux v0.02，Linux 成为一个独立的操作系统。
- ☑ 1993 年，由上百个程序员改写了内核，发布版本为 Linux v0.99 的内核。
- ☑ 1994 年 3 月，发布版本号为 Linux v1.0.0 的内核，共有约 17 万行代码。
- ☑ 1995 年 3 月，发布版本号为 Linux v1.2.0 的内核，约 30 万行代码，支持多平台。
- ☑ 1996 年 6 月，发布版本号为 Linux v2.0.0 的内核，约 40 万行代码，支持多处理器。
- ☑ 1999 年 1 月，发布版本号为 Linux v2.2.0 的内核，约 180 万行代码。
- ☑ 2001 年 1 月，发布版本号为 Linux v2.4.0 的内核，约 330 万行代码。
- ☑ 2003 年 12 月，发布版本号为 Linux v2.6.0 的内核，约 600 万行代码。
- ☑ 2009 年 6 月，发布版本号为 Linux v2.6.30 的内核，约 1160 万行代码。
- ☑ 2011 年 7 月，发布版本号为 Linux v3.0 的内核。

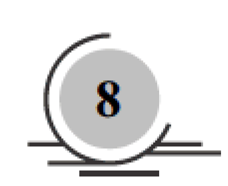
Linux 3.0 实际就是 Linux 2.6.40 版本的新名称。在 Linux 3.0 的基础上又分支出了 3.2、3.4、3.7、3.8、3.9 版本。但是，现在 Linux 服务器内核还主要以 2.6.X 为主。从 Linux 内核的发展历史可以看出，随着计算机硬件的发展，Linux 内核的功能也在不断发展，以支持这些新硬件特性，同时，内核的代码量也在不断增加。

提示： 通过网站http://www.kernel.org/可以了解Linux内核的相关情况，在该网站中列出了Linux内核各版本的修改记录和源代码供用户下载。

1.4.2 Linux 内核的功能

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\Linux 内核的功能.wmv

内核是 Linux 操作系统的基础，用于完成最基本的任务。当前的 Linux 内核主要包括进程调度、



存储管理、虚拟文件系统、网络接口、进程通信等子系统。

1．进程调度

进程调度子系统负责控制进程对 CPU 的使用。当 CPU 空闲时，由进程调度子系统根据某种算法选择一个正在等待 CPU 的进程进行执行。选中的进程应该是分配了 CPU 资源便可运行的进程。如果某个进程还在等待其他资源，则该进程将不会被选中。Linux 使用了比较简单的基于优先级的进程调度算法选择新的进程。

2．存储管理

存储管理子系统用来管理多个进程对内存的使用情况。Linux 支持虚拟内存，即在计算机中运行的程序，其程序代码、数据的总量可以超过实际内存的大小，操作系统只是把当前使用的程序块保留在内存中，其余的程序块则保留在磁盘中。必要时，操作系统负责在磁盘和内存间交换程序块。

3．虚拟文件系统

虚拟文件系统隐藏了各种硬件的具体细节，为不同的设备提供了统一的接口。虚拟文件系统提供了数十种不同的文件系统，在虚拟文件系统中，又分为逻辑文件系统和设备驱动程序。逻辑文件系统是指 Linux 所支持的文件系统，如 ext4、FAT 等；而设备驱动程序，则是为每一种硬件控制器所编写的设备驱动程序模块。

4．网络接口

网络接口子系统提供了对各种网络标准的存取和各种网络硬件的支持。网络接口分为网络协议和网络驱动程序，网络协议部分负责实现每一种可能的网络传输协议；网络驱动程序负责与硬件设备通信，每一种可能的硬件设备都有相应的设备驱动程序。

5．进程通信

进程通信子系统支持在进程之间的各种通信机制。

注意：在以上介绍的5个子系统中，进程调度子系统处于中心位置，其他子系统都靠它来进行调度。

1.4.3　Linux 内核的版本

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\认识 Linux 内核的版本.wmv

Linux 的源代码是公开的，任何人都可以对内核加以修改并发布给其他人使用。这就需要对内核版本编号进行一定的管理，否则，可能由于修改众多而导致使用者无法区分各版本。因此，Linux 内核的版本制定了一套规则，可以根据其版本号加以识别。

Linux 内核版本有两种：稳定版和开发版。

- ☑ 稳定版：稳定版的内核具有很好的稳定性，可以被广泛地应用和部署。新的稳定版内核一般都是对较早的稳定版本进行一些修正，或加入一些新的驱动程序。
- ☑ 开发版：由名字可看出，开发版内核处于开发实验阶段，由于要试验各种解决方案，所以版本变化很快。一般不建议初学者使用开发版。当然，在实际应用中也不应该使用开发版。

Linux 内核版本号的格式如下：

```
a.bb.cc
```

其中各部分的含义如下：

☑ a 是主版本号，取数字 0～9 之间的一个数，目前最高为 2。

☑ bb 是次版本号，取值范围为 00～99。

☑ cc 是修订版本号。

通常意义上，各部分的数字越大，则表示版本越高。

如果次版本号是偶数，则该内核是稳定版；若是奇数，则该内核是开发版。

前面提到过，通过网站 http://www.kernel.org/可以下载最新版的 Linux 内核。下面介绍具体步骤。

（1）在浏览器地址栏中输入网站地址 http://www.kernel.org/，打开如图 1-1 所示网页。在该网站主页上方显示了可通过 3 种方式下载内核。在下面显示了最新的稳定版本号（图 1-1 中所示最新稳定版的版本号是 3.8.7，在 2013-04-12 发布）。单击版本号超链接，可下载其补丁包。单击右侧的超链接可下载完整的软件包。

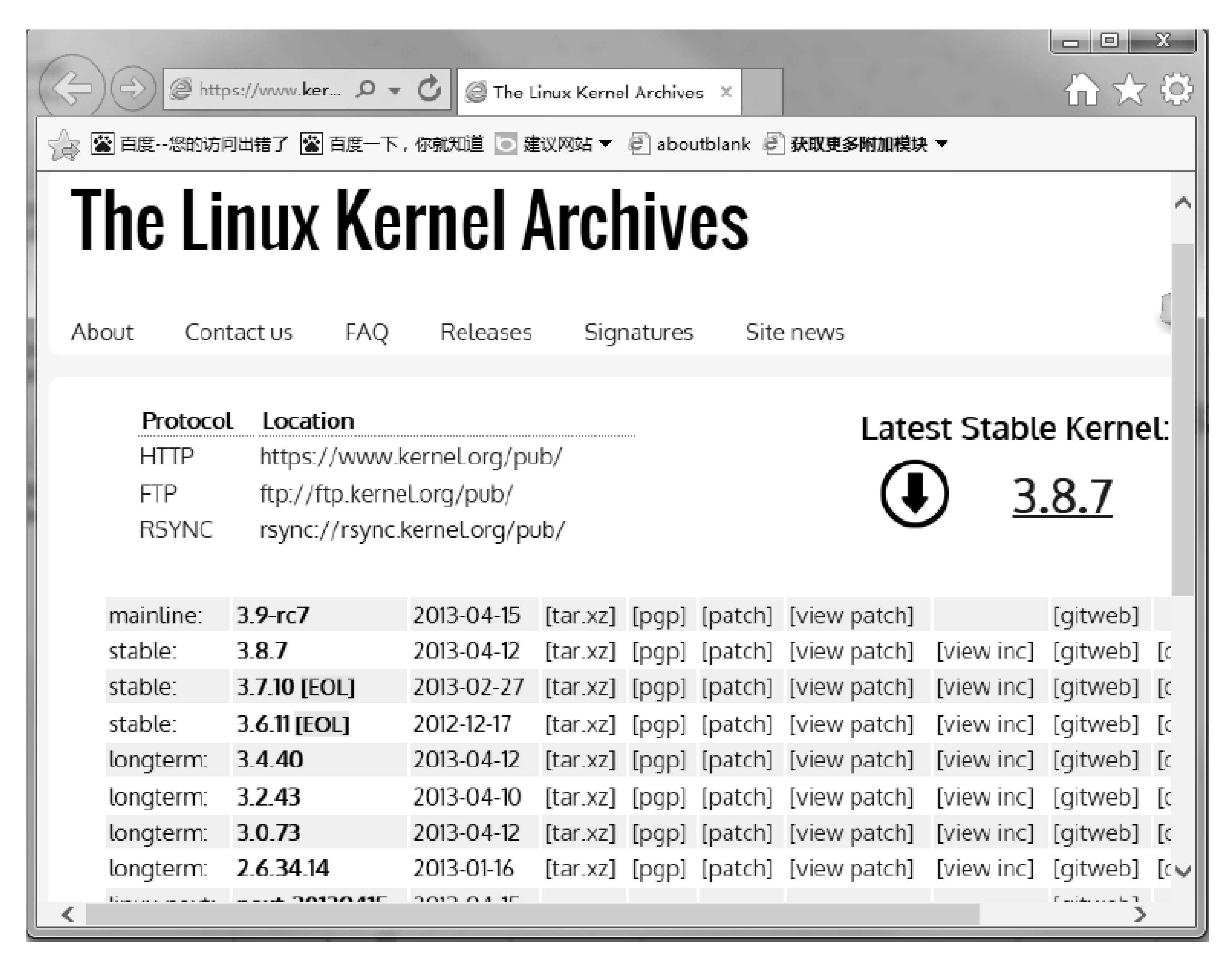
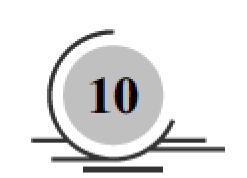


图 1-1　打开 Linux 内核网页

（2）在图 1-1 所示网页的上面部分显示了可通过 HTTP、FTP、RSYNC 等方式进入内核下载网页，在这些网页中可下载 Linux 各版本的源码。例如，单击 ftp://ftp.kernel.org/pub/，将打开如图 1-2 所示的 FTP 窗口。

（3）依次双击 Linux/kernel 文件夹，进入如图 1-3 所示窗口，可看到 Linux 内核的各版本分别保存在不同的文件夹中。



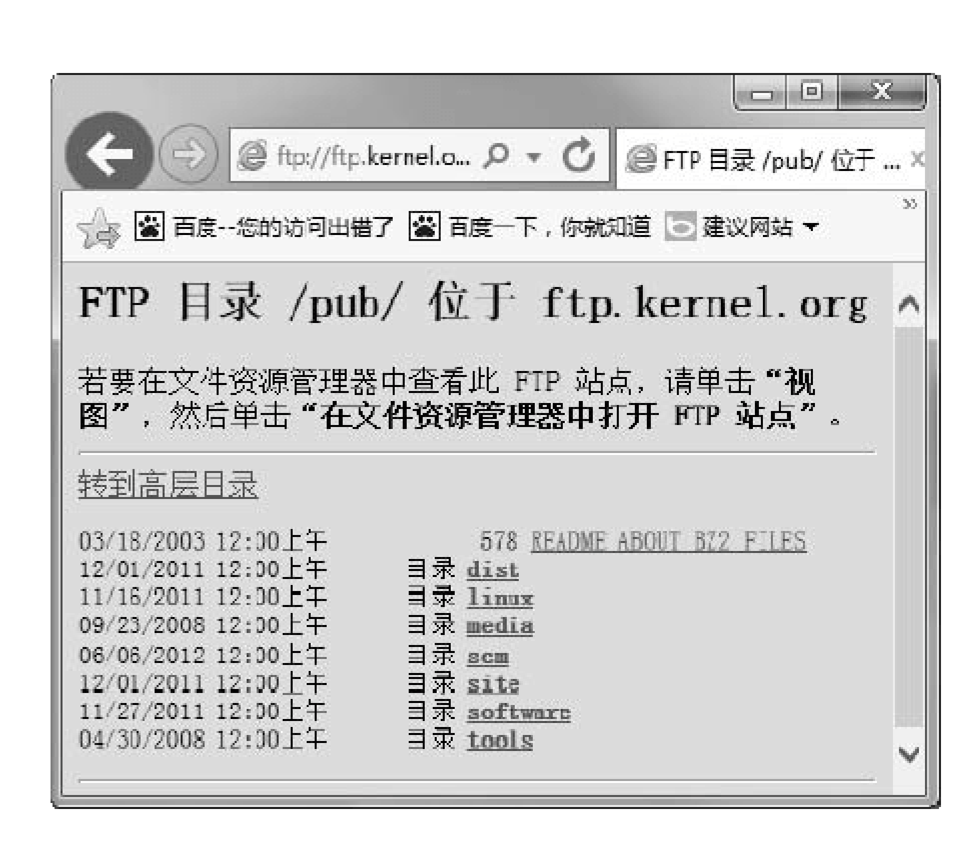


图 1-2　FTP 下载窗口

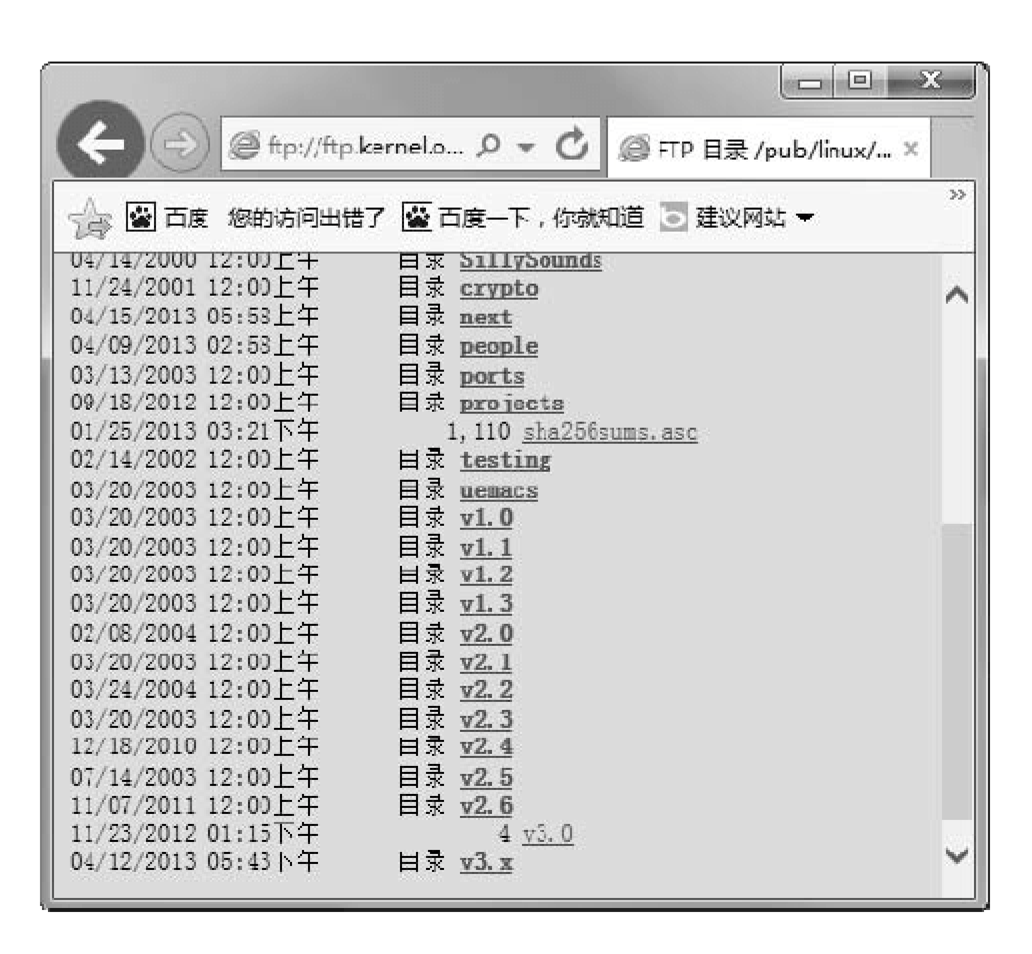


图 1-3　显示各版本内核

（4）在 v3.x 文件夹中找到最新版的文件，将其下载到本地计算机中即可，如图 1-4 所示。

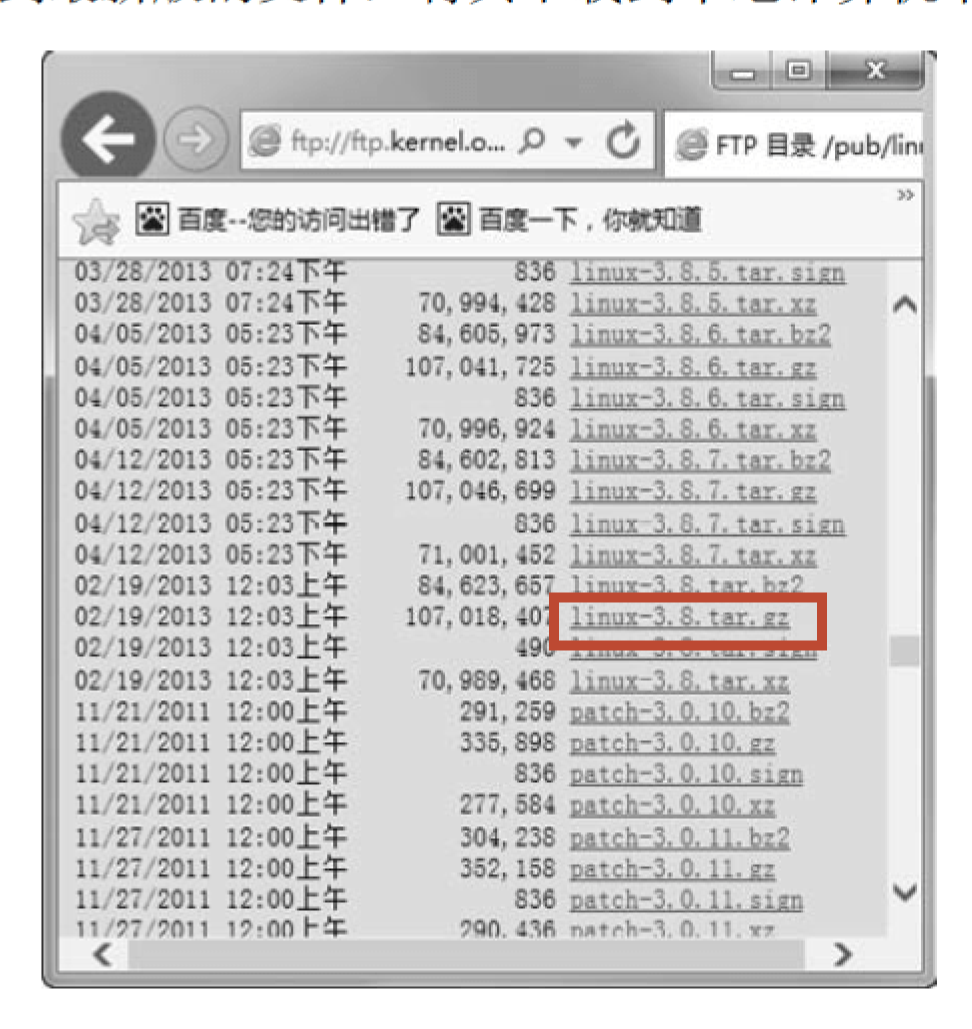


图 1-4　下载最新版内核

提示： 在下载文件夹中，对于同一版本号的内核提供了两种下载包：一种是包含全部源文件的版本，这种文件比较大，一般都是几十MB，其名称类似于linux-3.8.tar.bz2或linux-3.8.tar.gz（bz2和gz是两种不同的压缩格式）；另一种是patch文件（即补丁文件），这种文件比较小，一般只有几十KB，但是需要针对已有的特定版本进行patch操作，因此在下载时需要按已有版本号去查找。

1.5　Linux 发行版本

本章前面曾提到，一般所说的 Linux 只是指一个内核版本。若要构建一个完整的操作系统，还需要配置很多工具。所以许多个人、组织和企业开发了基于 GNU/Linux 的 Linux 发行版。一个典型的 Linux 发行版包括 Linux 内核、一些 GNU 程序库和工具、命令行 Shell、图形界面的 XWindow 系统和相应的

桌面环境，如 KDE 或 GNOME，并包含数量众多的办公套件、编译器、文本编辑器、科学计算工具等应用软件。

1.5.1 Linux 常见发行版本

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\Linux 常见发行版本.wmv

Linux 发展到现在，由于有许多的个人、组织或企业参与其中，因此市面上有不计其数的发行版可供用户选择使用。下面简单介绍几种常见的发行版本。

1. Debian

Debian 由 Ian Murdock 于 1993 年创建。Debian 系统分为 3 个版本。

- ☑ unstable 版（不稳定版）：为最新的测试版本，其中包括最新的软件包，但是也有相对较多的 bug，适合于桌面用户。
- ☑ testing 版（测试版）：该版本经过 unstable 中的测试，相对较为稳定，也支持很多新技术（如 SMP 等）。
- ☑ stable 版（稳定版）：一般只用于服务器，其中的软件包大部分都比较过时，但是稳定性和安全性非常高。

Debian GNU/Linux 不单是个操作系统，也包含一万多个软件包。软件包是一些已经编译过的软件，并包装成一种容易安装的格式。

Debian 的官方网站地址是 http://www.debian.org/，读者可通过该网站下载最新版本 Debian 进行安装。

2. Ubuntu

Ubuntu 基于 Debian 之上，包括了大量来自 Debian 发行版的软件包，同时保留了 Debian 强大的软件包管理系统，以便简易地安装或彻底删除程序。与大多数发行版附带数量巨大的可用或可不用软件不同，Ubuntu 的软件包清单只包含一些高质量的重要应用程序。

Ubuntu 对于桌面和服务器都是合适的。当前，Ubuntu 发布版支持 PC（Intel x86）、64-bit PC（AMD64）和 PowerPC（Apple iBook 和 Powerbook，G4 和 G5）架构。Ubuntu 主要分为桌面版和服务器版两种。

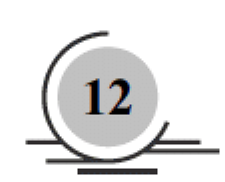
- ☑ Ubuntu 桌面版可以浏览网页、查阅电子邮件、撰写文件、分发表单、编辑图片以及进行许多其他操作。
- ☑ Ubuntu 服务器版建立在稳健的 Debian 服务器版基础之上，它在一个稳定、安全、被充分支持的平台上提供着最好的自由软件。

Ubuntu 的版本号根据发布版本的日期而定，由该次发布的年份和月份组成，并未反映其实际版本。例如，首次发布 Ubuntu 是在 2004 年 10 月，因此其版本号为 4.10。当前版本于 2013 年 4 月发布，因此版本号为 13.04。

提示： 读者可从Ubuntu的官方网站http://www.ubuntu.com.cn/中免费下载需要的版本进行安装，也可通过国内的镜像站点进行下载。

3. Slackware

Slackware 由 Patrick Volkerding 创建于 1992 年，是历史最悠久的 Linux 发行版。与很多其他的发



行版不同，它坚持 KISS（Keep It Simple Stupid）原则，也就是说没有任何配置系统的图形界面工具。对于 Linux 的初学者来说，配置系统会有一些困难，但有经验的系统管理员则会喜欢这种方式的透明性和灵活性。

Slackware Linux 的另一个突出特性也符合 KISS 原则：Slackware 没有如 RPM 之类的成熟的软件包管理器。Slackware 的软件包都是通常的 tgz（tar/gzip）格式文件再加上安装脚本组成。对于有经验的用户来说，tgz 比 RPM 更为强大，并避免了 RPM 管理器的依赖性问题。

Slackware 还有一个特性就是 BSD 风格的初始化脚本。Slackware 对所有的运行级（runlevel）任务都用同一个脚本，而不是在不同的运行级中建立一堆脚本的链接。这样用户不必自己编写新的脚本就能很容易地调试系统。

由于 Slackware 系统比较简洁、干净，易于在它的基础上进行开发，因此基于 Slackware 衍生出了多个发行版和 Live-CD 项目。所谓 Live-CD，就是一个在光盘上运行的 Linux 系统。从 Slackware 9.1 开始，其第二张安装 CD 就是一个 Live-CD。

Slackware 的官方网站地址为 http://www.slackware.com，读者可从该网站下载最新版本。

4．Fedora

Fedora 项目是由 RedHat 赞助，由开源社区与 RedHat 工程师合作开发的项目。它是一套从 RedHat Linux 发展出来的免费 Linux 系统。目前 Fedora 最新的版本是 Fedora 18。

对于 Linux 用户来说，RedHat 应该是最熟悉的发行版。RedHat 最早由 Bob Young 和 Marc Ewing 在 1995 年创建。RedHat 的发行版到 RedHat 9.0 后就已停止技术支持。于是，目前 RedHat 分为两个系列：由 RedHat 公司提供收费技术支持和更新的 RedHat Enterprise Linux，以及由社区开发的免费 Fedora Core。Fedora Core 从第 5 版起直接更名为 Fedora。

Fedora 从 2003 年推出第一个发行版 Fedora Core1 开始，到 2013 年 1 月 15 日推出 Fedora 18，更新速度很快。

提示：Fedora的官方网站地址是http://fedoraproject.org/，读者可从该网站下载最新版的Fedora安装使用。

1.5.2　RedHat Enterprise Linux

知识点讲解：光盘\视频讲解\01\RedHat Enterprise Linux.wmv

前面已经介绍过 RedHat 公司的免费发行版到 RedHat 9.0 就已结束。现在 RedHat 公司全面转向 RedHat Enterprise Linux（简写为 RHEL）的开发。和以往不同的是，新的 RHEL 要求用户先购买许可，RedHat 承诺保证软件的稳定性、安全性。并且，RHEL 的二进制代码不再提供下载，而是作为 RedHat 服务的一部分。不过，依据 GNU 的规定，其源代码依然是开放的。

RHEL 从 2003 年 3 月推出开始，到 2013 年 2 月已经发行到 RHEL 6.4 版本。2010 年 11 月发布了 RHEL 6。RHEL 6 基于 Linux 2.6.32 内核，支持多核处理器。RHEL6 主要分为服务器版和桌面版两个版本。

- ☑ 服务器版：RHEL Server 版本是 RHEL 家族中最强的版本，支持大型服务器，包括最全面的支持服务，适合大型企业部门及数据中心。服务器版分为 32 位、64 位操作系统。
- ☑ 桌面版：RHEL Desktop 版是 RHEL 的桌面版，适合所有桌面部署，包括办公室软件、软件制作环境及一些 ISV 客户程序。Desktop 版本又分为工作站版和客户端版。

用户在安装 RHEL 之前，需要首先获得 RedHat 公司的许可，以便得到更好的服务。对于下载 RHEL 6.4，需要先在官网（https://www.redhat.com/wapps/ugc/）注册一个 RedHat 登录账号，然后即可下载。

1.6 本章小结

本章首先简单介绍了目前使用较多的网络操作系统，接着重点介绍了 Linux 操作系统的发展历史和 Linux 内核的发展、功能、版本，再简单介绍了 Linux 的常见发行版本，最后介绍了 RedHat Enterprise Linux 的不同版本和软件的获取方法。

作为本书的开篇，本章主要介绍 Linux 操作系统的一些基础知识，让读者对 Linux 有一个初步的认识，以方便后面的学习。

第 2 章　RHEL 6.4 的安装

计算机要正常工作，首先必须安装操作系统软件。因此，要学习使用 Linux 操作系统，首先应将其安装到自己的计算机中。本章介绍 RHEL 6.4 的安装、引导方面的相关内容，主要知识点如下：

☑ 掌握 Linux 安装前的准备工作。
☑ 了解 Linux 安装的方式。
☑ 掌握光盘安装 Linux 的方法。
☑ 了解本地硬盘安装 Linux 的方法。
☑ 了解网络安装 Linux 的方法。

2.1　安装前准备

在安装 RHEL 6.4 之前，最好先进行安装前的准备工作，以使安装的过程更顺利。安装前的准备工作包括检查硬件兼容性、硬盘的分区规划、检查磁盘空间等。

2.1.1　检查硬件兼容性

知识点讲解：光盘\视频讲解\02\检查硬件兼容性.wmv

RHEL 6.4 对硬件的兼容性比较好，一般来说，最近两年内生产的计算机的硬件都应该与其兼容。但是，由于硬件的发展速度很快，很难保证 RHEL 与所有硬件都能达到 100%的兼容。若安装过程中出现问题，可到官方网站 http://hardware.redhat.com/hcl/去查看最新硬件支持列表，检查是否是因为硬件不兼容而出现的故障。

技巧：在安装RHEL之前，最好先通过Windows系统了解计算机硬件的基本信息，如内存大小、声卡、显示器、鼠标和显卡型号等，并将其记录下来，供安装时选择类型使用。

2.1.2　硬盘的分区规划

知识点讲解：光盘\视频讲解\02\分区规划.wmv

安装 RHEL 之前，对硬盘分区进行规划是很有必要的。如果安装好 RHEL 以后再调整分区会比较麻烦。至于如何规划，则需要根据用户的不同要求而定。通常，对于 Intel x86、AMD 64 和 Intel 64 系列计算机，安装 RHEL 必须具有以下分区。

☑ swap 分区：该分区用来作为虚拟内存使用，不能保存用户的数据。分区大小至少为 32MB。如果物理内存小于 2GB，建议该分区设置为物理内存的 2 倍；如果物理内存大于 2GB，建议该分区设置为物理内存大小再加上 2GB。

- ☑ boot 分区：该分区用来保存启动系统的相关文件。通常该分区的大小设置为 100MB 就足够。
- ☑ root 分区：该分区用来放置文件系统的根，所有文档都保存在该分区下。如用户 home 目录、各类程序目录都放置在该分区中。

当然，如果系统的应用范围比较复杂，也可以再创建新的分区，将 home、opt、usr 或其他目录分别保存在不同的分区中，以方便管理。例如，若需要对用户使用磁盘进行配额管理，最好将 home 目录单独放在一个分区中。

提示：如果服务器的物理内存足够大（如8GB以上），可以不设置交换分区。交换分区不用于直接存储用户的文件和目录等数据。

2.1.3 检查磁盘空间

知识点讲解：光盘\视频讲解\02\检查磁盘空间.wmv

对于现在的计算机系统来说，磁盘空间应该是足够的，不会成为安装 RHEL 6.4 的瓶颈问题。但是，如果计算机系统中已经安装了一个或多个操作系统，这时就要考虑磁盘空间问题了。

首先要注意，RHEL 所使用的硬盘空间必须与其他已安装的操作系统（如 Windows XP）使用不同的分区。因此，需要考虑是否将整个硬盘都用来安装 RHEL。若是，则首先需要将硬盘中原有数据进行备份；若只想用硬盘的部分空间来安装 RHEL，则需要调整硬盘原来的分区，为 RHEL 准备出足够的未分区空间。

提示：如果条件允许，可以重新安装一块硬盘到计算机中，专门用来安装RHEL。

若需要将 RHEL 的套件全部安装到计算机中，将需要至少 5GB 的硬盘空间，若是最小安装，将需要至少 4.35GB 的硬盘空间。

2.1.4 了解存储设备的表示

知识点讲解：光盘\视频讲解\02\了解存储设备的表示.wmv

有计算机使用基础的读者一般都熟悉 Windows 对存储设备的表示。在 Windows 中，每一个磁盘（或光盘）至少都会分配一个字符来表示，对于硬盘通常划分为多个分区，系统会为每一个分区分配一个字符，这个字符称为盘符。例如，A:、B:表示软磁盘，C:、D:等表示硬盘每一个分区（通常 C:为系统分区）。在 Windows 的资源管理器中可以清楚地看到各个盘符。

Linux 对存储设备的管理与 Windows 不同。在 Linux 中，每个硬件设备都是一个文件，因此，这些硬盘设备都有对应的文件名。如果需要对某个硬件设置进行操作，直接访问代表该硬件的文件名即可。Linux 系统安装完成后，可以在/dev/目录中看到各硬件所对应的文件名，在这里只介绍与存储设备相关的文件名。

在 Linux 中，存储设备文件名以前两个字标识类型，后续的字符或数字用来区分相同类型的设备，具体规则如下。

- ☑ fd：以 fd 开头的设备名对应软盘驱动器，后面跟一位数字标识具体的软盘。例如，fd0 表示第 1 个软盘驱动器，对应 Windows 中的 A 盘。

☑ hd：以 hd 开头的设备对应 IDE 接口的硬盘设备。通常计算机中允许挂接多块硬盘，分别用字符 a、b、c、d……来区分。每块硬盘又允许分为多个分区，分别用数字 1、2、3……来区分。因此，硬盘文件名在类型字符 hd 后面还有两个字符。例如，hda1 表示第 1 块 IDE 硬盘的第 1 个分区，hda2 表示第 1 块 IDE 硬盘的第 2 个分区。

☑ sd：以 sd 开头的设备对应 SCSI 接口的设备。对于现在计算机中常用的 SATA（串口）硬盘、U 盘等，也是以 sd 开头来表示。例如，sda1 表示第 1 块 SCSI 硬盘的第 1 个分区（也可能是 SATA 接口的硬盘）。

提示： 每块硬盘最多只能划分4个主分区，若分区多于4个，则需要划分为扩展分区，然后在扩展分区中再划分逻辑分区。因此，Linux中硬盘文件名的第4位数字如为1～4，则表示主分区；逻辑分区则统一规定其数字序号从5开始。例如，sda5并不是表示第1块SCSI硬盘的第5个分区，而是表示该硬盘的第1个逻辑分区。

2.1.5　RHEL 安装方式

知识点讲解：光盘\视频讲解\02\RHEL 安装方式.wmv

RHEL 可使用以下 3 种方式进行安装。

☑ 光盘安装：这是最常用的一种安装方式，读者可从 RedHat 公司或其他渠道获取安装光盘。也可从网站上下载光盘的镜像文件，再刻录为光盘。

☑ 硬盘安装：将光盘镜像文件解压到硬盘中，然后制作启动盘，通过启动盘启动进入安装状态，再选择硬盘中的安装文件即可进行安装。

☑ 网络安装：将安装文件放置在网络服务器中，然后启动需要安装 RHEL 的计算机进入安装程序，选择“网络安装”，然后指定安装镜像文件所在的 URL 地址，安装程序将自动从指定的网络位置获取安装文件，并安装到本地计算机中。

2.2　安装 RHEL

RHEL 的安装通常是在图形界面下按照屏幕中的提示逐步完成。下面按安装的顺序逐步介绍 RHEL 6.4 的光盘安装过程。

2.2.1　进入安装程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\02\进入安装程序.wmv

在安装 Linux 之前，首先按 2.1 节介绍的内容进行准备。若要从光盘安装，还需设置计算机从光盘启动。然后把 Linux 安装光盘放入光驱，重新启动系统，将显示如图 2-1 所示的界面。

在图 2-1 所示界面中按 Esc 键，在出现的 boot：提示符后面输入相应的命令，即可选择对应的安装选项。常用的安装选项介绍如下。

☑ 图形方式安装：输入 linux 或直接按 Enter 键。

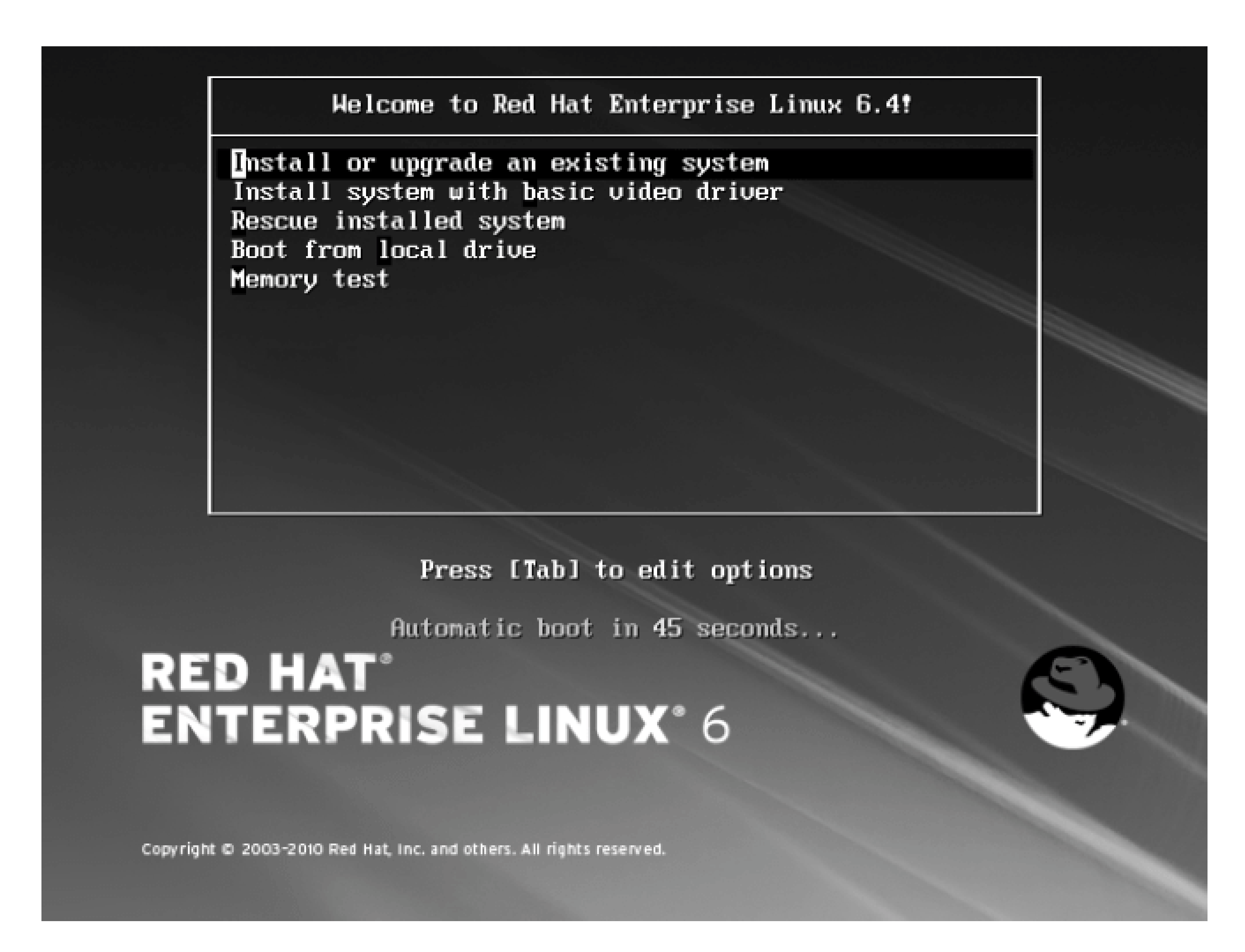


图 2-1　启动界面

- ☑ 文本方式安装：输入 linux text，按 Enter 键。
- ☑ 检查介质：输入 linux mediacheck，按 Enter 键，这时并不进行安装，只是检查安装光盘是否完整可用。
- ☑ 救援模式：输入 linux rescue，按 Enter 键，将使用救援模式登录到，以方便系统管理员对出现故障的系统进行修复。
- ☑ 忽略硬件检测：输入 linux noprobe，按 Enter 键，安装程序将不再进行硬件检查。
- ☑ 使用驱动磁盘：输入 linux dd，按 Enter 键，将在安装时使用硬件厂商提供的硬件驱动程序。
- ☑ 选择安装媒体：输入 linux askmethod，按 Enter 键，安装程序在进行一些设置后将显示如图 2-2 所示的信息，提示用户选择安装媒体。如果是从光盘进行安装，可忽略该选项。

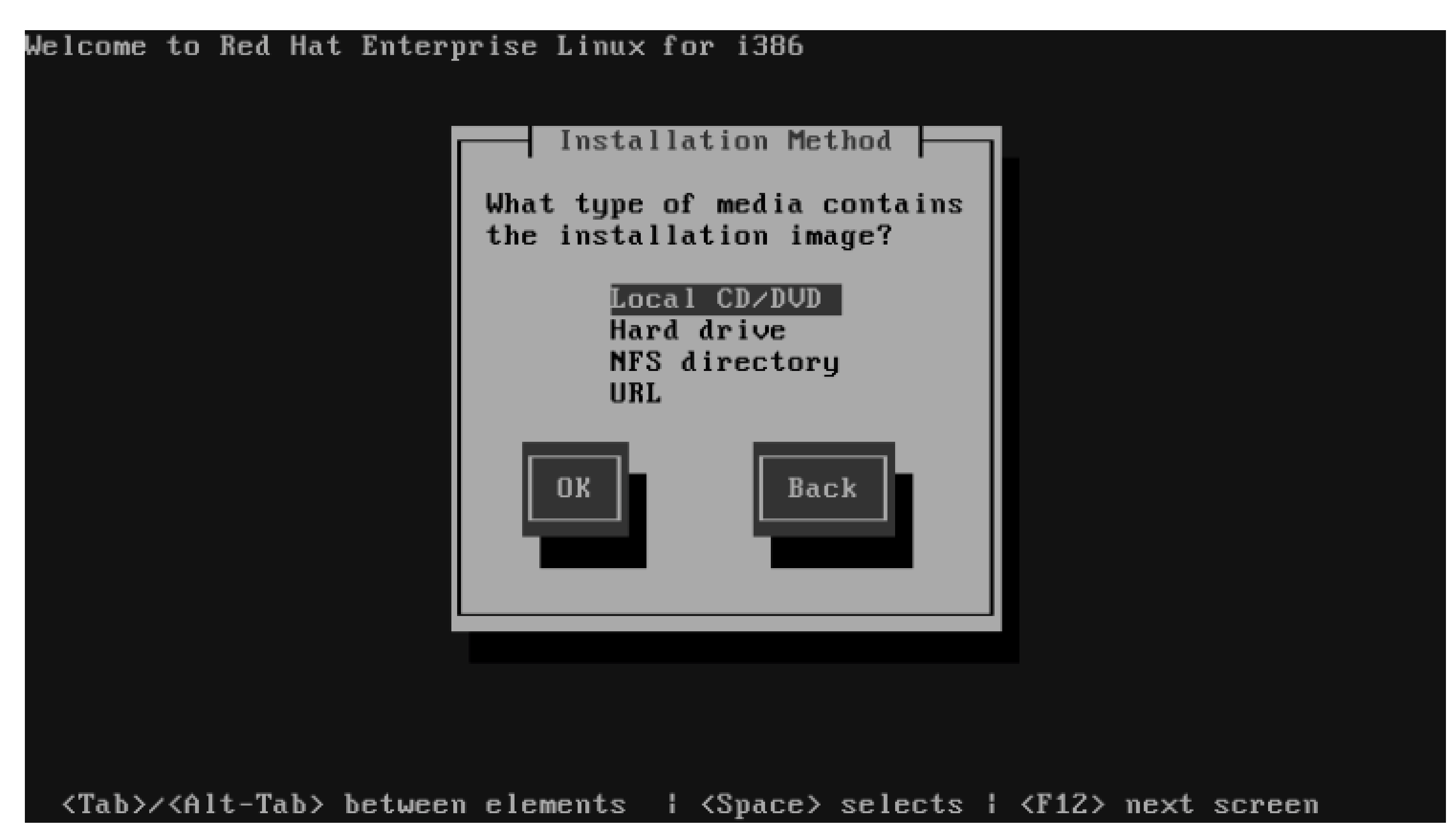
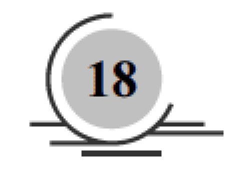


图 2-2　选择安装媒体

提示： 本节介绍的是使用光盘在图形方式下进行安装，因此，在图2-2所示界面中直接按Enter键即可。



2.2.2　选择语言

知识点讲解：光盘\视频讲解\02\选择语言.wmv

在图 2-2 所示界面中按 Enter 键，即可按图形方式从光盘进行安装。具体步骤如下：

（1）在图 2-2 所示界面中按 Enter 键，将出现如图 2-3 所示的界面，询问是否要求对光盘进行测试。

（2）如果觉得光盘没有问题，选择 Skip 选项，表示要跳过检测，再按空格键或 Enter 键进行选择，将出现如图 2-4 所示的界面。




图 2-3　光盘检测界面



图 2-4　图形安装界面

（3）单击 Next 按钮进入下一步，显示如图 2-5 所示的界面，选择安装过程中使用的语言，这里选择“Chinese（Simplified）（中文（简体））”选项。



图 2-5　选择语言

（4）单击 Next 按钮，将显示如图 2-6 所示的界面，为系统选择使用的键盘布局，选择默认的“美国英语式”选项即可。这时，安装界面已经显示为中文。



图 2-6　选择键盘

（5）单击“下一步”按钮，将显示如图 2-7 所示的界面，选择使用哪种设备来安装系统。选择默认的“基本存储设备”选项即可。



图 2-7　选择使用的设备

（6）单击“下一步”按钮，将显示如图 2-8 所示的界面。

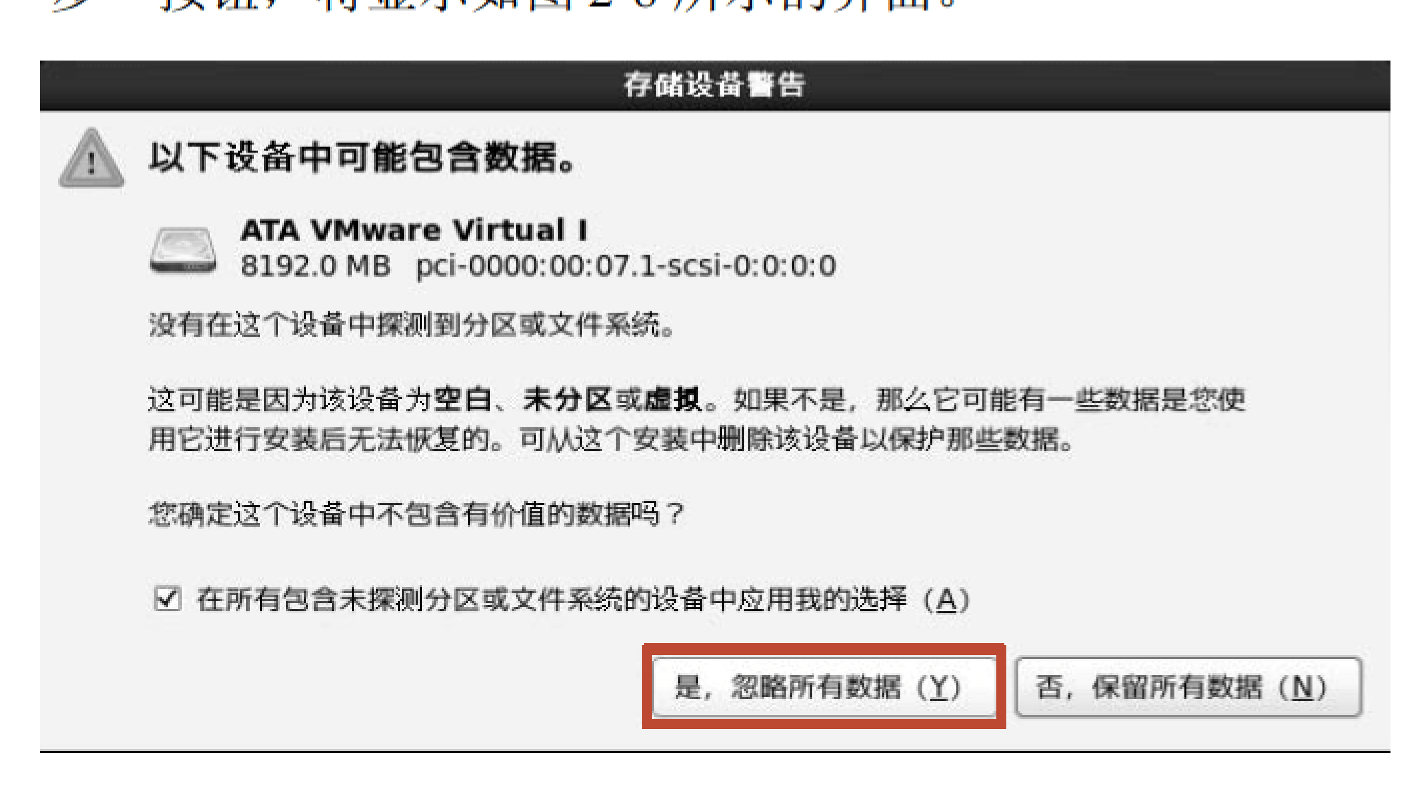
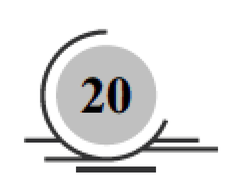


图 2-8　存储设备警告界面

（7）在图 2-8 所示存储设备警告界面单击“是，忽略所有数据”按钮，硬盘上的所有数据将会被



删除。然后单击“下一步”按钮，将出现如图 2-9 所示的给主机命名界面。

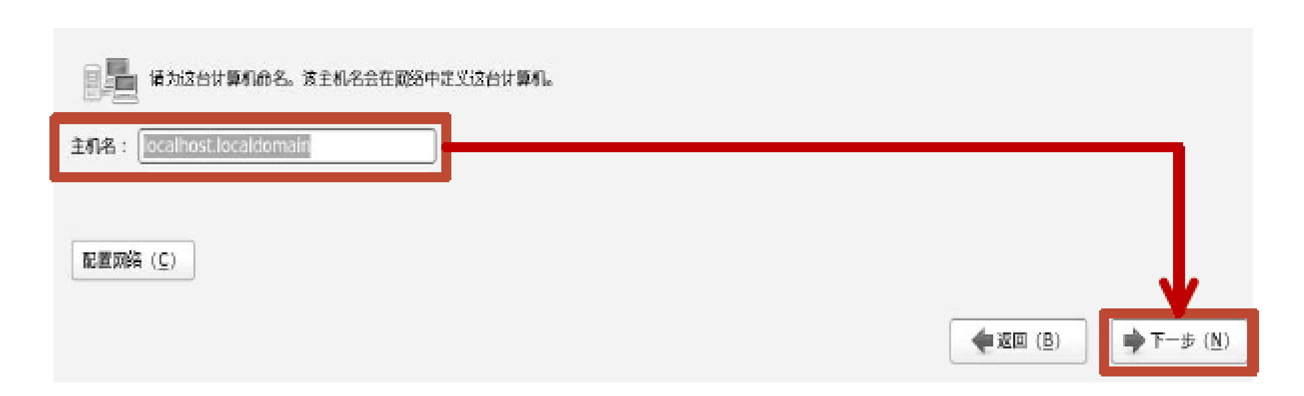


图 2-9　主机命名界面

（8）在主机命名界面可以将主机命名为自己喜欢的名字。这里保持默认的主机名，单击“下一步”按钮，将出现如图 2-10 所示的城市选择界面。

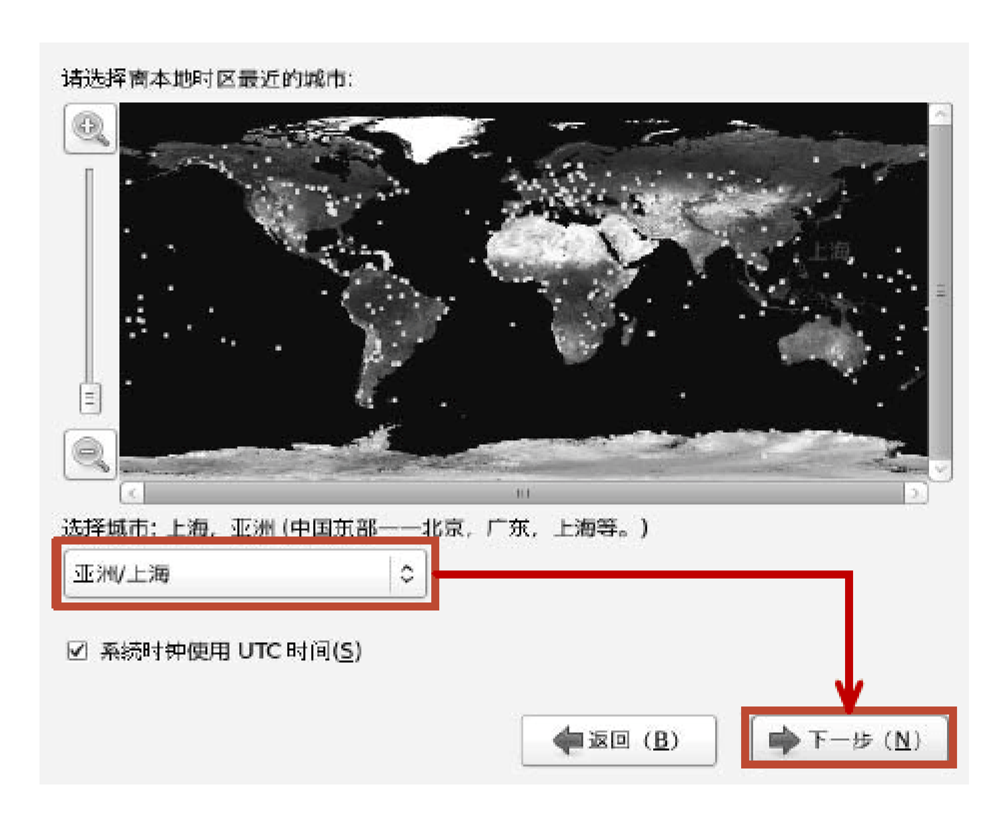


图 2-10　城市选择界面

提示： 这里也可以设置网络参数，单击“配置网络”按钮，将显示如图2-11所示的界面。在该界面单击“编辑”按钮，打开如图2-12所示的界面。在图2-12中选择“IPv4设置”选项卡，在“方法”下拉列表框中选择地址，这里选择默认的“自动（DHCP）”即可。



图 2-11　网络连接

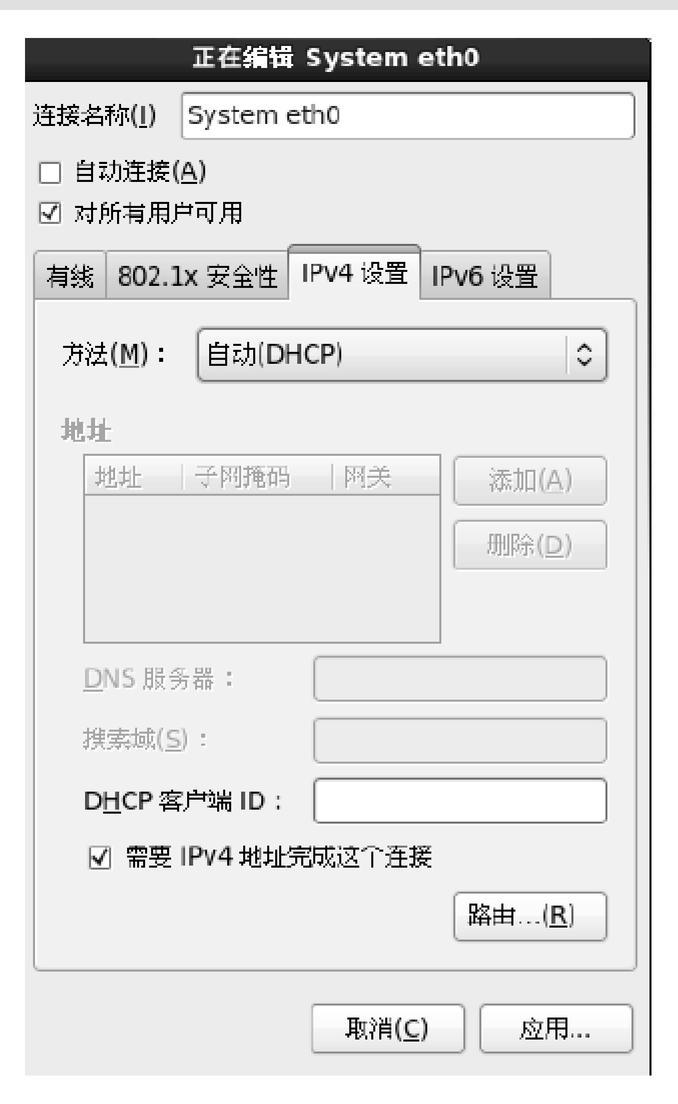


图 2-12　网络设置

（9）在城市选择界面可以选择其他城市。这里采用默认设置，然后单击“下一步”按钮，将出现如图 2-13 所示的为超级用户设置密码界面。

提示： 这里设置的是管理root的口令，安装完成后即可用root账户和这里设置的口令登录到系统。

（10）在设置密码界面为超级用户设置一个密码（这里密码要求复杂性），然后单击“下一步”按钮。如果设置的密码较简单，将出现如图 2-14 所示的“脆弱密码”对话框。



图 2-13　设置密码界面

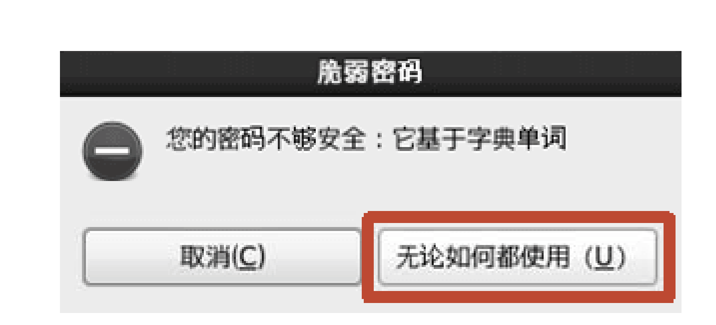


图 2-14　“脆弱密码”对话框

2.2.3　硬盘分区

知识点讲解：光盘\视频讲解\02\硬盘分区.wmv

在图 2-14 所示对话框中单击“无论如何都使用”按钮，就完成了安装前期的准备工作，正式进入安装设置过程了。

【实例 2-1】实例目标：本实例演示硬盘分区的操作。在复制系统文件之前，首先对安装硬盘进行分区。

具体步骤如下：

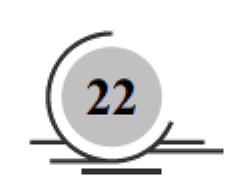
（1）进入如图 2-15 所示的界面。在该界面中提供了“使用所有空间”、“替换现有 Linux 系统”、“缩小现有系统”、“使用剩余空间”、“创建自定义布局”5 种类型。



图 2-15　选择安装类型界面

选中“创建自定义布局”单选按钮，单击“下一步”按钮。

（2）安装程序进入创建分区的界面，如图 2-16 所示。从图中可以看出，系统识别到一个 81917MB 的硬盘 sda，其空闲空间也为 81917MB。可单击界面下方的各按钮来新建、编辑、删除分区。还可创



建 RAID 或 LVM 逻辑卷。

（3）首先创建一个 swap（交换）分区。在图 2-16 所示界面中单击“创建”按钮，打开如图 2-17 所示的“生成存储”界面，单击“创建”按钮，打开如图 2-18 所示的“添加分区”界面。在“文件系统”下拉列表框中选择 swap 选项，在“大小”中输入 4096，单击“确定”按钮，即可创建一个大小为 4096MB 的 swap 分区。

（4）接下来创建一个启动分区/boot。按照创建 swap 分区的方式打开“添加分区”界面，在“挂载点”下拉列表框中选择/boot，“文件系统类型”保持默认值 ext4 不变，在“大小”中输入 100，单击“确定”按钮，即可创建一个启动分区，如图 2-19 所示。



图 2-16　自定义分区



图 2-17　生成存储

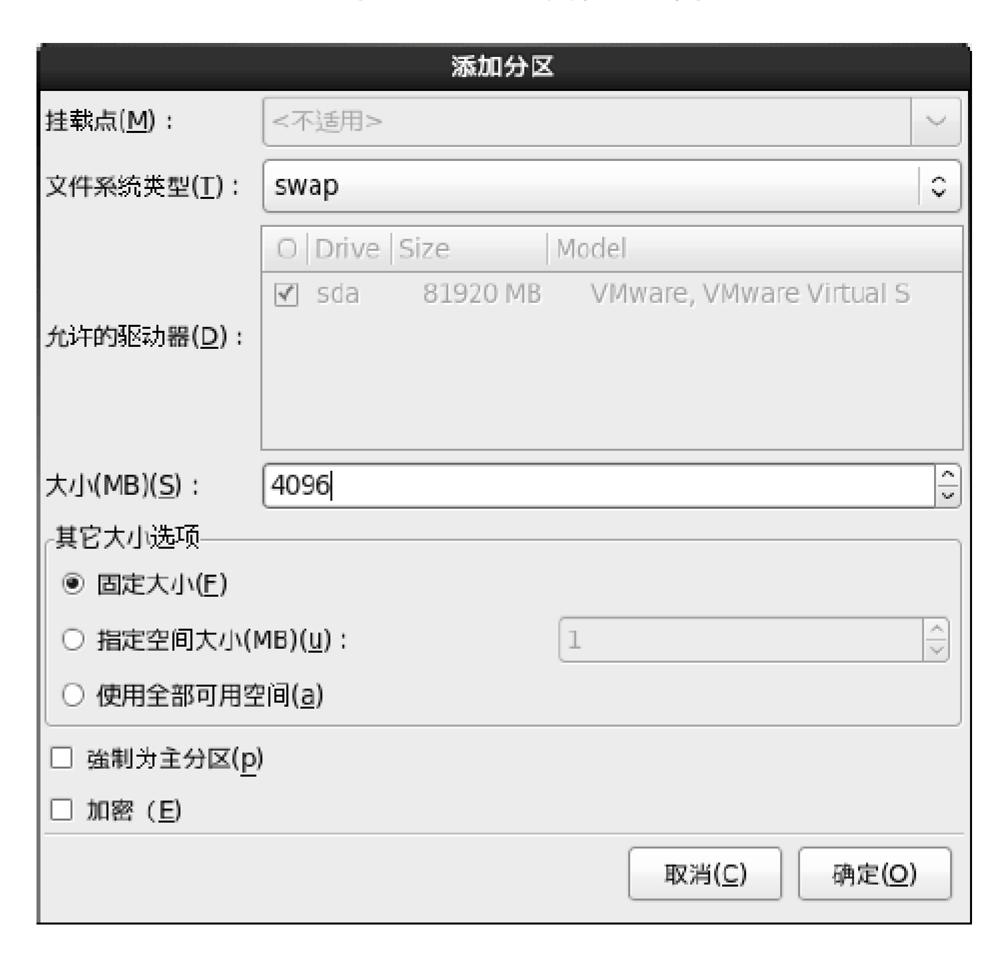


图 2-18　创建 swap 分区



图 2-19　创建/boot 分区

（5）用类似的方法创建根分区“/”，使用硬盘剩余的所有空间。最后得到的分区结果如图 2-20 所示。

提示： 也可根据硬盘空间情况，将/var、/home、/opt等目录分别创建在不同的分区中。如果没有为这些目录创建单独的分区，它们将安装在根分区“/”下面。

（6）单击“下一步”按钮，将出现如图 2-21 所示的界面。

（7）该界面提示用户是否要格式化该硬盘，单击“格式化”按钮，将进入如图 2-22 所示的界面。



图 2-20　分区结果



图 2-21　格式化警告

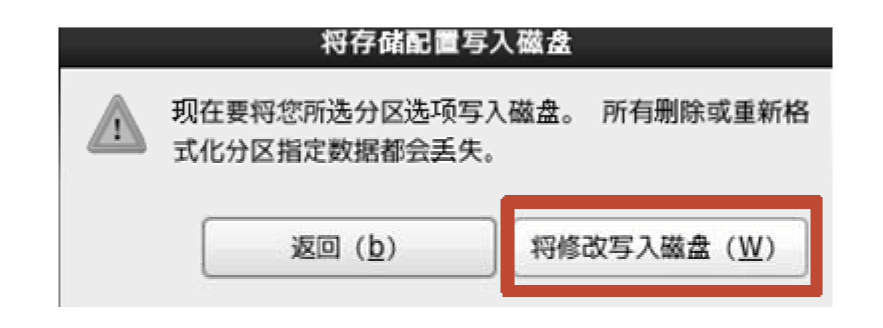


图 2-22　将存储配置写入磁盘

2.2.4　选择安装组件

知识点讲解：光盘\视频讲解\02\选择安装组件.wmv

【实例 2-2】实例目标：选择安装到系统中的软件包。

具体步骤如下：

（1）为硬盘设置好分区后，单击“将修改写入磁盘”按钮，将进入如图 2-23 所示的界面，设置引导程序。默认将引导程序 GRUB 安装在第 1 块硬盘上，这里使用默认设置，直接单击“下一步”按钮，将显示如图 2-24 所示的界面。



图 2-23　设置引导程序



（2）在 RHEL 中包含了很多软件包，可根据需求选择安装不同的软件包。在图 2-24 中选择软件组，这里先在列表框中选中“软件开发工作站”单选按钮，然后选中下方的“现在自定义”单选按钮，在安装前对需要安装的软件包进行设置。



图 2-24　软件组选择界面

（3）单击“下一步”按钮，打开如图 2-25 所示的界面。左边列表框中显示软件的类型，右侧列表框列出该类型对应的软件包，选中软件包左侧的复选框，表示要安装该软件包。

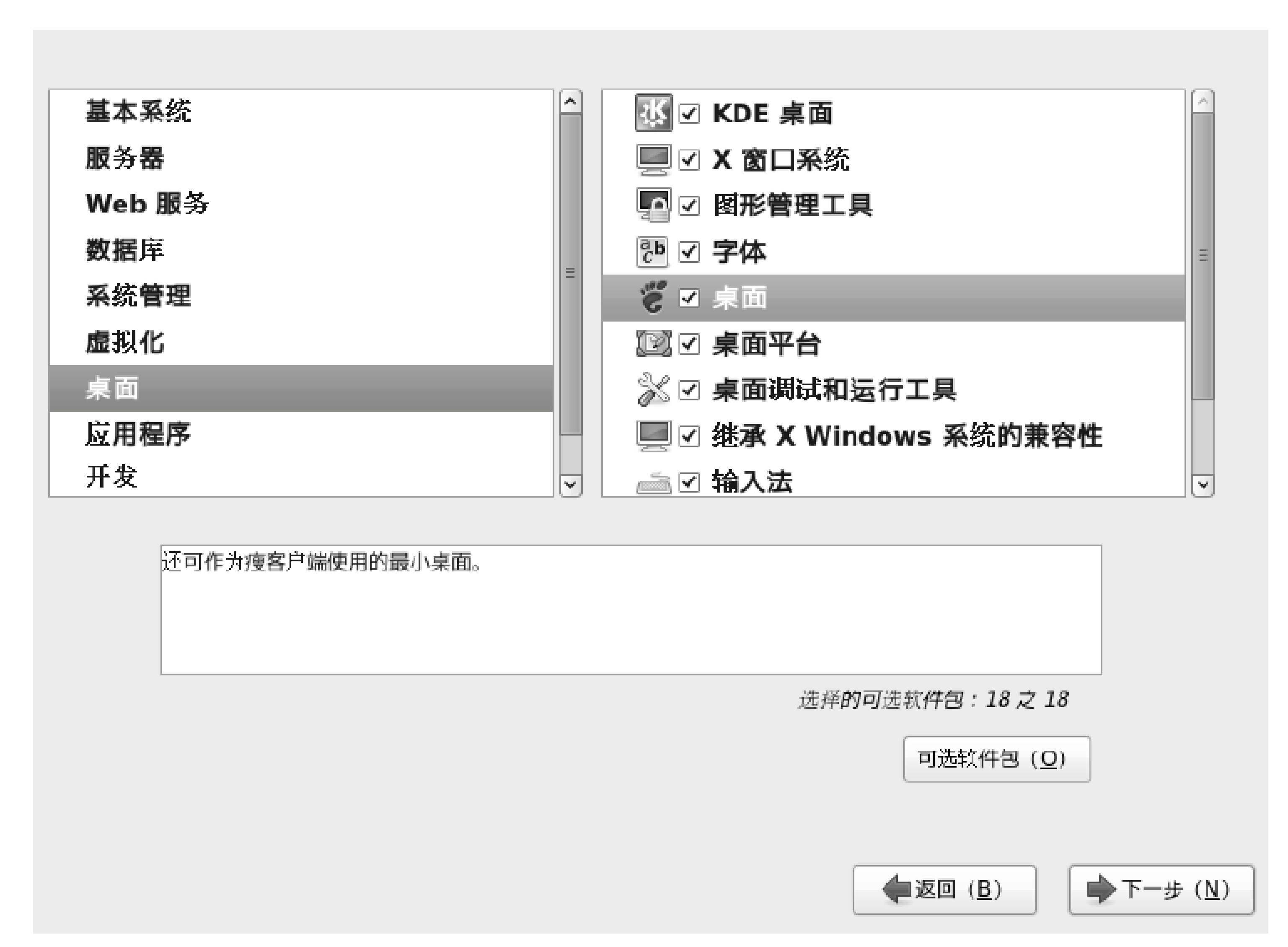


图 2-25　选择安装软件包

提示：默认状态下，安装程序已选中大部分必需的软件包。在图2-25所示界面中选择某一个软件（如“桌面”），再单击下方的“可选软件包”按钮，可进一步设置需要安装的软件包。

（4）单击“下一步”按钮，开始检查所选软件包的依赖关系，如图 2-26 所示。



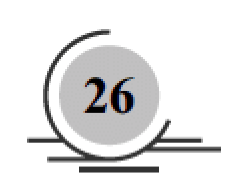
图 2-26　检查依赖关系

（5）系统检查完成后，将显示如图 2-27 所示的界面，开始安装选中的软件包，并在安装界面中显示安装的进度。根据计算机硬件速度的不同，该过程可能会持续 10～20 分钟。



图 2-27　安装开始

（6）软件包全部安装完成后，将出现一个提示界面，提示用户需要重新引导。单击“重新引导”按钮，重启系统进入安装最后的设置过程。



2.2.5　安装最后的设置

知识点讲解：光盘\视频讲解\02\安装最后的设置.wmv

所有软件包安装完成后，系统将重启，显示如图 2-28 所示的启动界面。界面中显示了 Linux 系统的内核版本等信息，按任意键将进入菜单，等几秒钟系统自动开始启动。



图 2-28　启动界面

经过一段时间的启动过程，进入安装最后的设置。

【实例 2-3】实例目标：对安装系统进行最后的设置。

具体步骤如下：

（1）系统重启后，首先显示一个欢迎界面，单击“前进”按钮，将显示“许可证信息”界面，如图 2-29 所示。虽然 Linux 是一款自由软件，但其著作权仍受法律保护。如果未取得 RedHat 公司的授权，是不允许用户将 RHEL 进行商业转销的，具体的内容可阅读该许可协议。在这里，选中“是，我同意该许可证协议”单选按钮，单击“前进”按钮，进行下面的设置。



图 2-29　许可证信息

（2）打开如图 2-30 所示的“设置软件更新”界面。选中“No，I prefer to register at a later time.”单选按钮，然后单击“前进”按钮。



图 2-30　设置软件更新

（3）单击 Register Later 按钮，确认以后再注册，如图 2-31 所示，将进入如图 2-32 所示的界面。

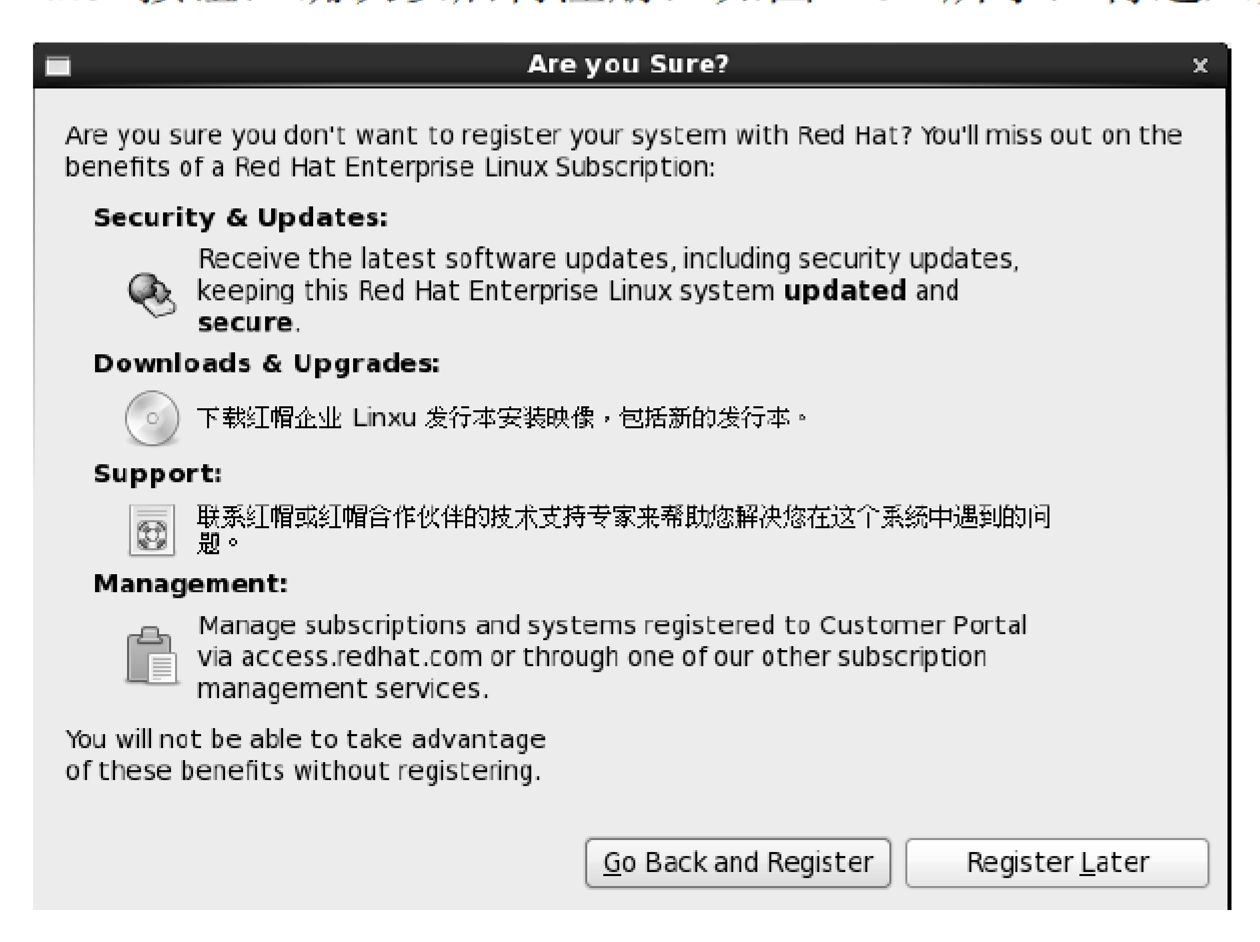


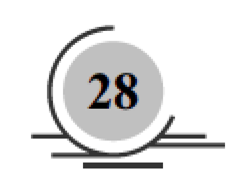
图 2-31　确认信息

（4）现在更新设置完成，单击“前进”按钮。



图 2-32　完成更新设置

（5）接着要求创建一个普通用户，如图 2-33 所示。从安全角度出发，一般日常工作应该使用普通用户进行操作，而不使用系统管理员用户 root 进行操作。因此，在这里创建一个普通用户，然后单



击“前进”按钮。

提示： 系统安装完成后，使用这一步创建的普通用户即可登录到Linux系统。



图 2-33　创建用户

（6）接下来设置系统的日期和时间，如图 2-34 所示。如果显示的日期和时间不正确，可直接在该界面中进行修改。设置好以后单击“前进”按钮。



图 2-34　设置日期和时间

（7）接下来设置系统崩溃时，是否将内存通过 kdump 进行保存。取消选中“启用 kdump（E）？”复选框，如图 2-35 所示。



图 2-35　设置 kdump

（8）单击“完成”按钮，将显示如图 2-36 所示的界面，提示重启系统完成 RHEL 的安装。

（9）单击“是”按钮，将显示如图 2-37 所示的界面。为了使修改生效，需要重新启动系统。这时，单击“确定”按钮，将重启系统，完成 RHEL 的安装。

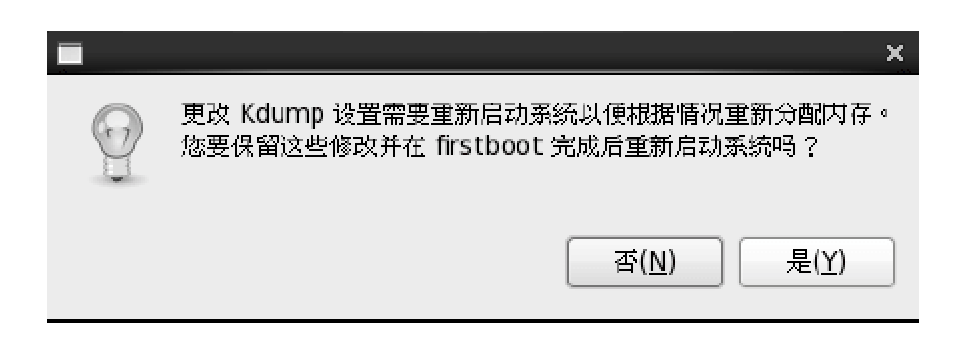


图 2-36　确认 kdump 的设置

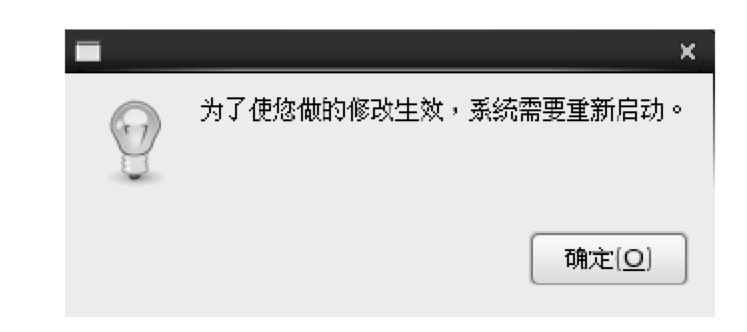


图 2-37　确认重启系统

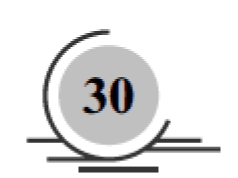
2.3　其他安装方式简介

2.2 节介绍了通过光盘安装 RHEL 的方法，这是最常见、最方便的一种安装方式。但有时由于条件限制（如计算机中无光驱等），只能采用其他安装方式。本节将简单介绍其他常用安装方式的设置方法。

2.3.1　硬盘安装

知识点讲解：光盘\视频讲解\02\硬盘安装.wmv

硬盘安装可通过 DOS 操作系统进行，也可以制作一张启动软盘进行，不过这两种方法对于目前的计算机用户来说都比较麻烦。这里介绍在 Windows 操作系统下进行 RHEL 安装的过程。因为 Windows 操作系统的用户群最大，因此硬盘安装 RHEL 通常都是通过 Windows 操作系统中下载的安装程序包进



行的。

【实例 2-4】 实例目标：本例演示在 Windows 7 环境下通过硬盘安装方式安装 RHEL 6.4 的过程。具体步骤如下：

（1）下载（或从其他渠道获取）RHEL 6.4 的镜像文件（假设文件名为 redhat 6.iso）。

（2）将 redhat 6 文件放在 C 盘根目录下（也可放入其他分区，但是磁盘类型必须是 FAT32 分区）。

（3）通过 WinRAR 或 UltraISO 等能解压 ISO 文件程序的工具，将位于 redhat 6 镜像文件中 isolinux 目录下的 initrd.img 和 vmlinuz 文件解压到 C 盘根目录，如图 2-38 所示。接着解压 redhat 6 文件中的 images 目录，否则安装时会提示找不到\images\install.img 文件。

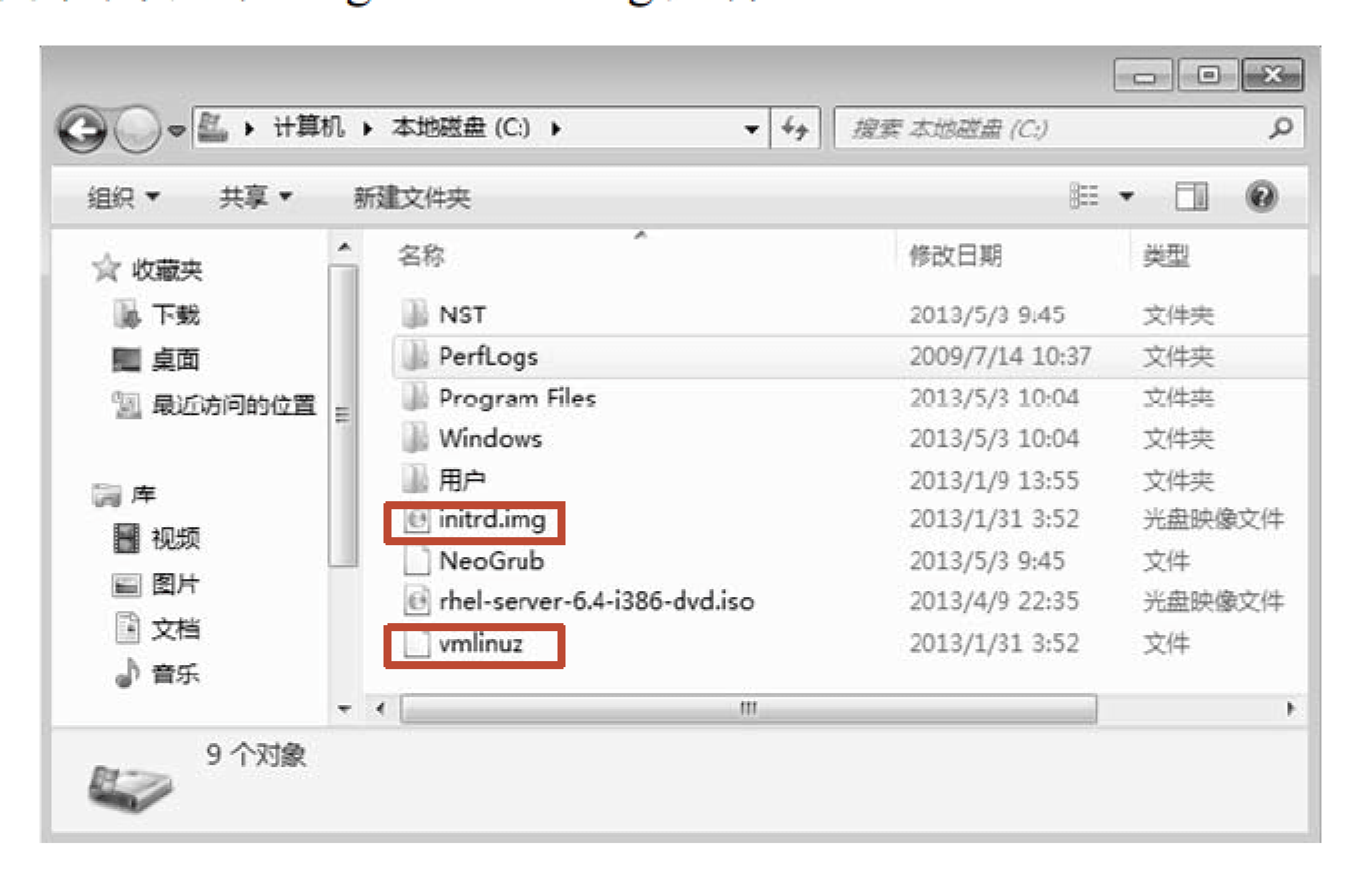


图 2-38　解压启动用的文件

（4）从互联网中下载并安装启动加载程序 EasyBCD。

（5）下载分区助手。这是一个磁盘管理工具，用于将磁盘的 NTFS 分区转换成 FAT32 分区。

（6）打开 EasyBCD 软件，在左边单击“添加新条目”按钮，如图 2-39 所示。

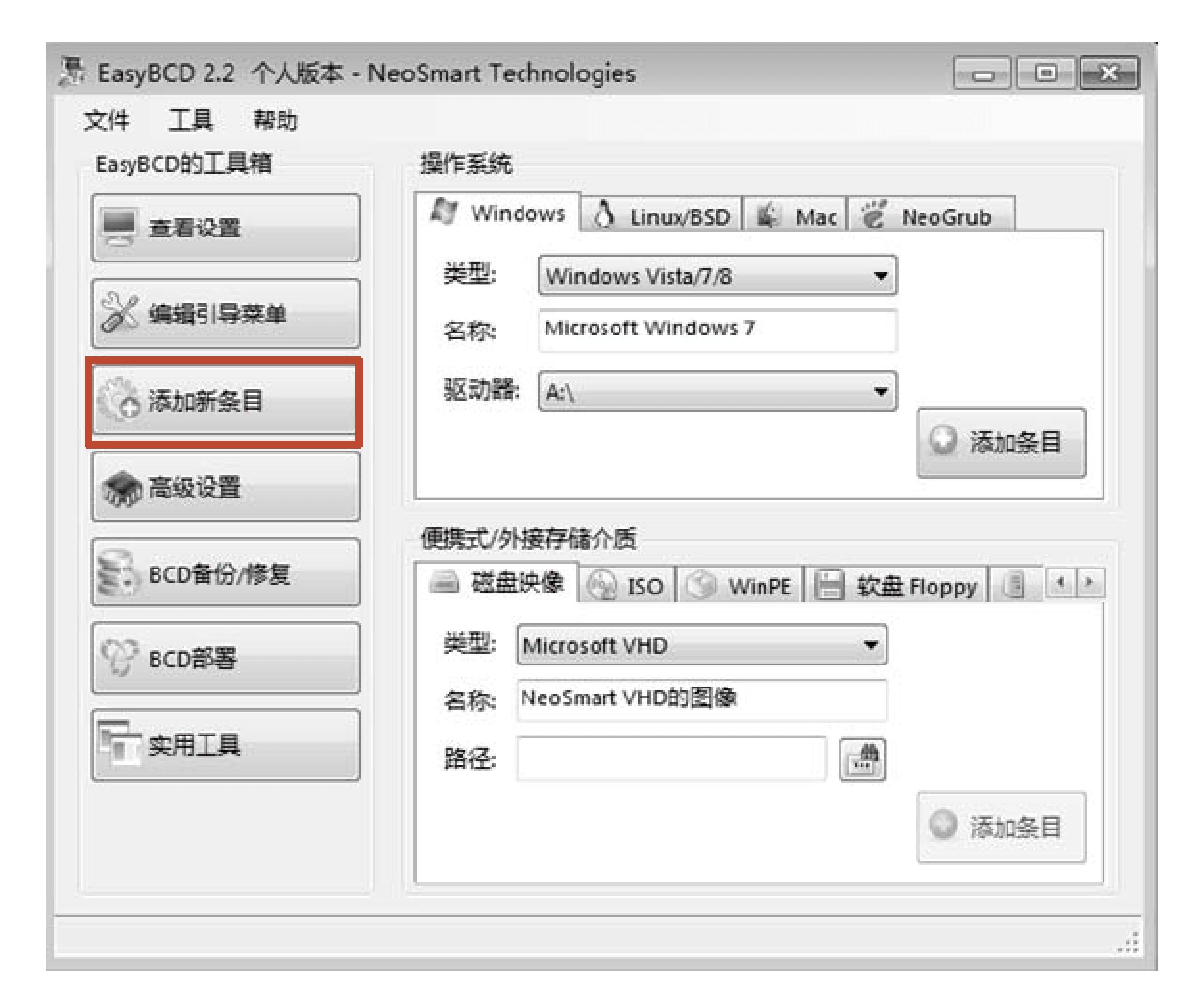


图 2-39　EasyBCD 配置界面

（7）选择左边的 NeoGrub 选项卡，如果之前没有安装配置过，单击“安装”按钮，然后单击“配

置”按钮进行配置启动，输入代码如图 2-40 所示。

（8）保存 menu.lst 文件，关闭 EasyBCD 软件，重新启动计算机，出现如图 2-41 所示的选择启动菜单。选择“NeoGrub 引导加载器”选项，按 Enter 键。

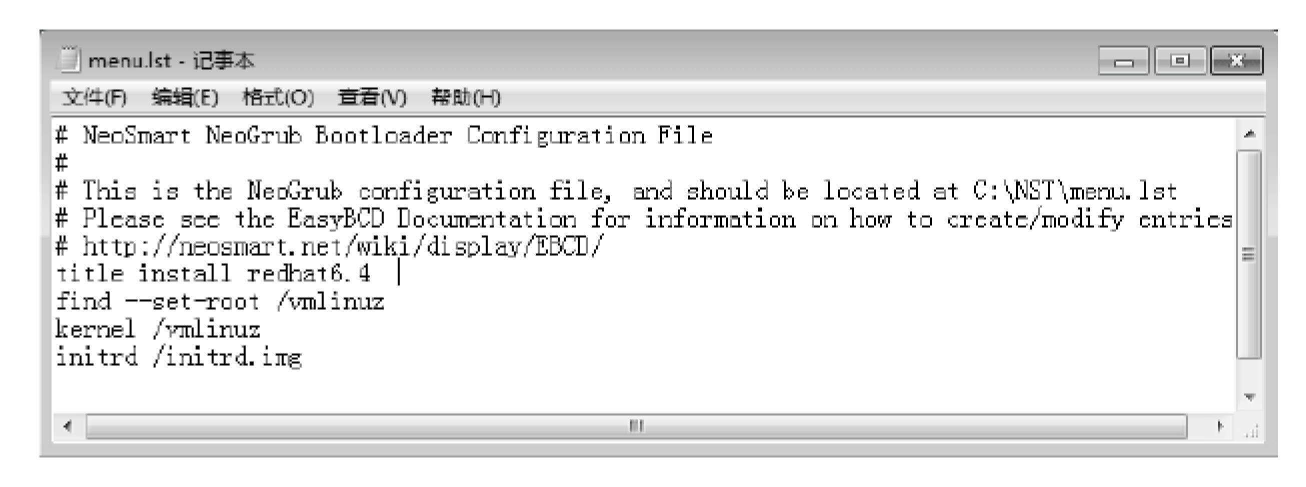


图 2-40　代码



图 2-41　启动菜单

（9）经过加载安装程序后，将出现如图 2-42 所示的选择语言界面，正式进入 RHEL 的安装过程。



图 2-42　选择安装语言

（10）选择语言后，出现如图 2-43 所示的界面，提示文本模式无法显示简体中文语言，单击 OK 按钮。



图 2-43　语言提示界面

（11）接着出现选择键盘的界面，如图 2-44 所示。这里选择默认选项，单击 OK 按钮。



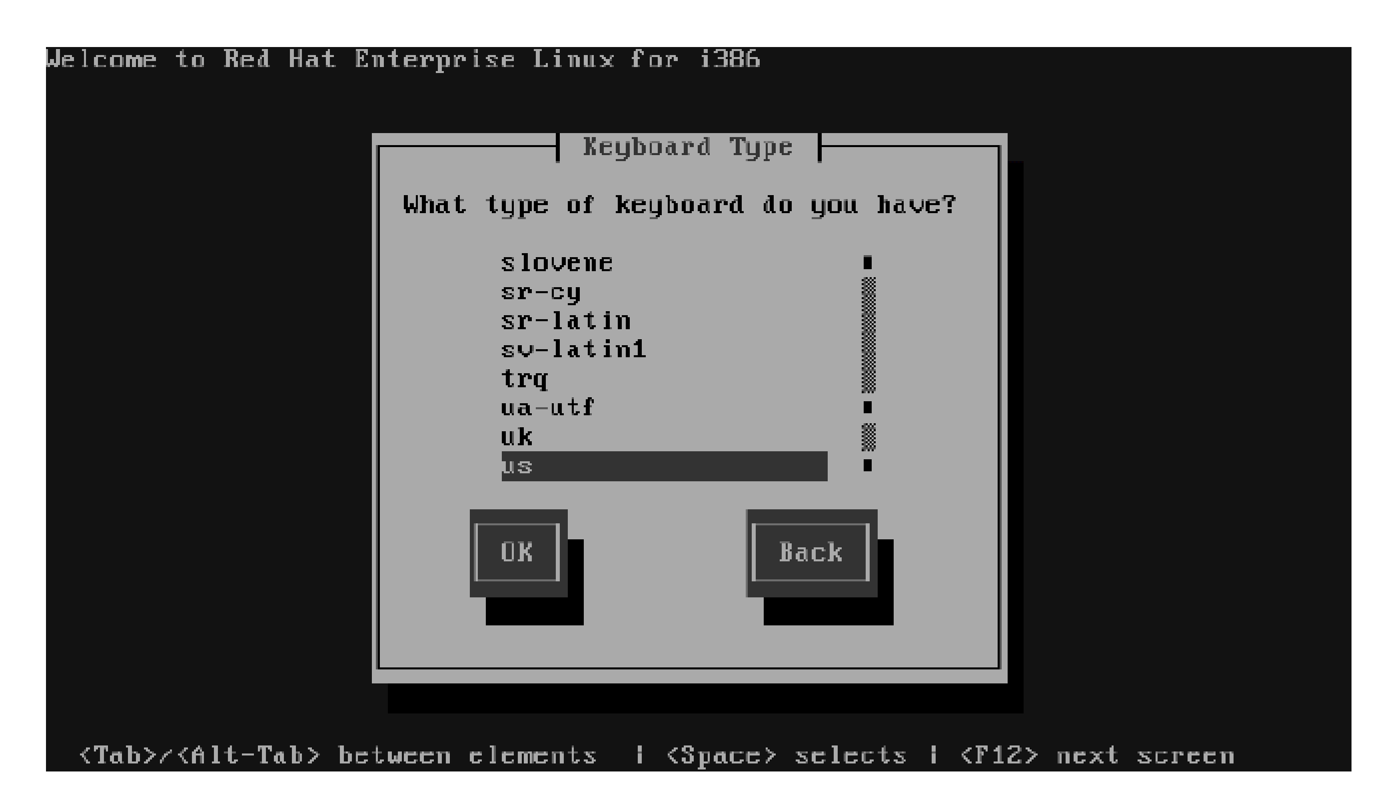


图 2-44　选择键盘

（12）接着出现如图 2-45 所示的安装媒体选择界面，选择 Hard drive 选项，通过硬盘文件来进行安装，并单击 OK 按钮。



图 2-45　选择安装媒体

（13）出现如图 2-46 所示的界面，要求输入 RHEL 镜像文件的所在位置。在本例中，由于 RHEL 镜像文件放在第 2 块硬盘的第 2 个分区中（设备文件名为/dev/sda2），该设备名称已显示在上方，下面只需要输入该镜像文件所在的目录即可。由于本例将镜像文件放置在 Windows 7 的 C 盘根目录中，因此不需要输入任何内容，直接单击 OK 按钮即可。



图 2-46　选择镜像文件的位置

提示： RHEL镜像文件必须放置在FAT32分区中，不能放在NTFS分区中，否则安装程序将无法使用该镜像文件。在图2-46中，不需要输入镜像文件的名称，安装程序会自动查找扩展名为iso的镜像文件。如果RHEL镜像文件放在某个子目录中，则需在图2-46所示界面中输入子目录的名称。

（14）如果计算机中有多块硬盘或多个分区，需要分清楚镜像文件保存在哪一个硬盘的哪一个分区中，需要使用 Linux 的设备名称来标识，而不是使用 Windows 7 中的盘符。如果记不清楚放在哪个分区，可按快捷键 F2，将显示如图 2-47 所示的磁盘分区列表，逐个查看每个分区，可找到 RHEL 的镜像文件所在位置。

（15）在图 2-47 所示界面中单击 OK 按钮，即可进入如图 2-48 所示的安装界面，后续安装步骤与使用光盘安装完全相同，这里不再重复介绍。



图 2-47　选择磁盘

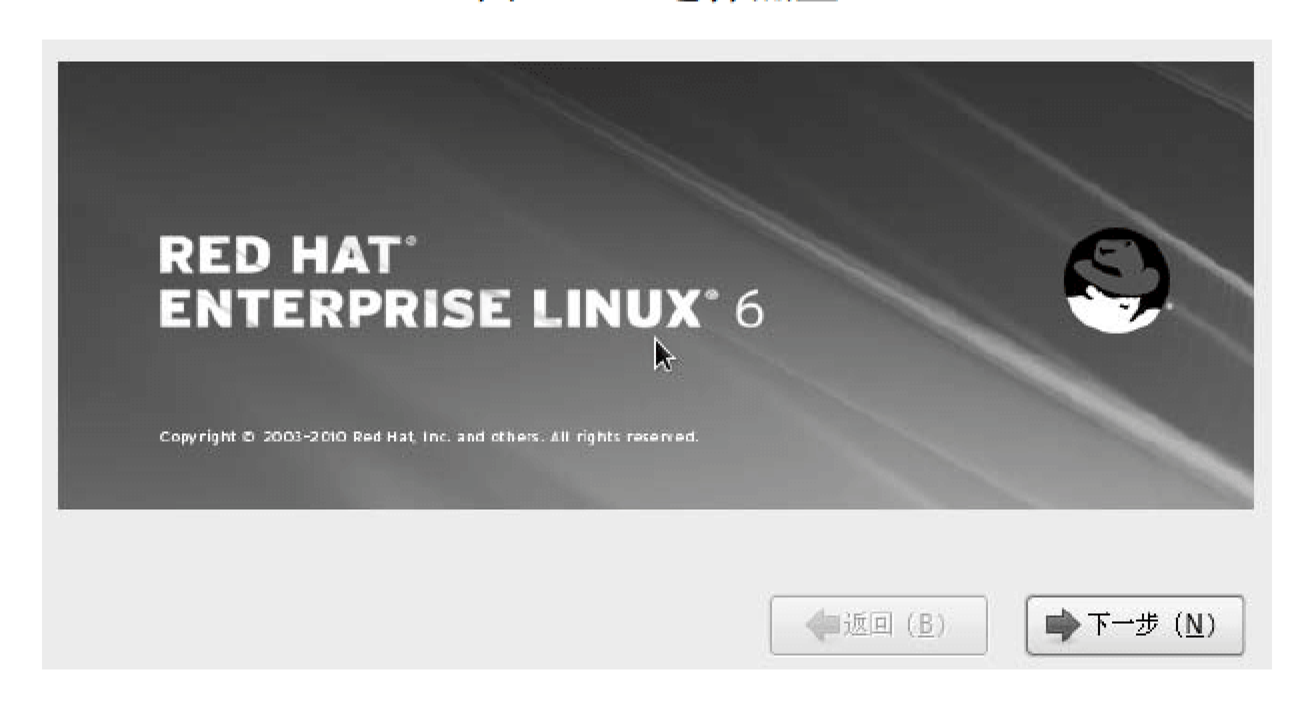


图 2-48　进入安装界面

2.3.2　网络安装

知识点讲解：光盘\视频讲解\02\网络安装.wmv

对于一台裸机（即没有安装任何操作系统的计算机）来说，如果计算机没有光驱，采取网络安装的方式来安装 RHEL 操作系统比较方便。

注意： 要使用网络安装，最基本的条件就是至少有两台计算机，其中一台（这里称为服务器）已装好系统，并且RHEL的安装镜像文件已保存在该计算机中，而裸机（这里称为客户机）已有连通到服务器的硬件设备。

1. 客户机启动方式

由于客户机是一台裸机，没有安装任何软件，所以如何连接到服务器是需要解决的问题。通常可使用以下 3 种方法：

- ☑ 在客户机网卡中安装 PXE 无盘启动芯片，并将服务器端配置为支持 PXE 启动。这样，客户机开机就能自动从服务器端获取启动文件进行启动，然后进行网络安装。这种方法需要服务器端支持 PXE 启动，相对来说比较复杂。
- ☑ 通过客户端的软盘启动，但是现在计算机配置软驱的很少，这种方法较少用。
- ☑ 与用软盘启动类似，现在的计算机都支持 U 盘启动，从 RHEL 镜像文件的 images 目录里将 boot.iso 文件解压出来，再通过 UltraISO 软件用 boot.iso 镜像包制作启动 U 盘，然后用 U 盘启动，再设置联网的选项，进行网络安装。这种方法对大部分用户都适用，下面就以这种方式介绍网络安装的步骤。

2. 服务器端提供文件方式

服务器端可通过以下 3 种方式向客户端提供 RHEL 的安装文件：

- ☑ NFS。
- ☑ HTTP。
- ☑ FTP。

由于 FTP 方式比较简单，这里就以 FTP 方式提供安装源为例进行讲解。这时，需要在服务器端配置好 FTP 服务器，RHEL 中配置 FTP 服务器参见本书第 17 章中的内容。

3. 网络安装过程

将服务器和客户机相关软、硬件都准备好之后，就可以进行网络安装 RHEL 的操作了。假设服务器端的 IP 地址为 192.168.174.141，redhat6.iso 镜像文件保存在 FTP 服务器的 iso 目录中。下面讲解具体的安装过程。

【实例 2-5】实例目标：演示网络安装 RHEL 6.4 的过程。

具体步骤如下：

（1）将 RHEL 安装文件解压到 FTP 服务器的/var/ftp/iso 目录中（如果有 DVD 光盘，也可使用 mount 命令将光驱挂载到/var/ftp/iso 目录下）。

（2）将客户机设置为 U 盘启动，并通过 U 盘启动到 RHEL 的安装界面。

（3）在 RHEL 的安装界面按 Esc 键，将出现 boot 提示符。在 boot 提示符后输入 linux askmethod 并按 Enter 键，直接进入安装状态。

（4）依次出现选择安装语言和选择键盘的界面，直接按 Enter 键使用默认值。

（5）接着出现如图 2-49 所示的选择安装媒体界面，选择 URL，单击 OK 按钮。

（6）接着显示如图 2-50 所示的界面，要求用户设置 TCP/IP 的配置方式。这里选择 Manual configuration 选项，使用手动方式配置 IP 地址（不使用 DHCP）。

提示：在TCP/IP的配置中，可使用IPv4和IPv6两种方式，默认选中使用DHCP自动配置IP地址，如果服务器支持DHCP则可使用默认设置。



图 2-49　选择安装媒体

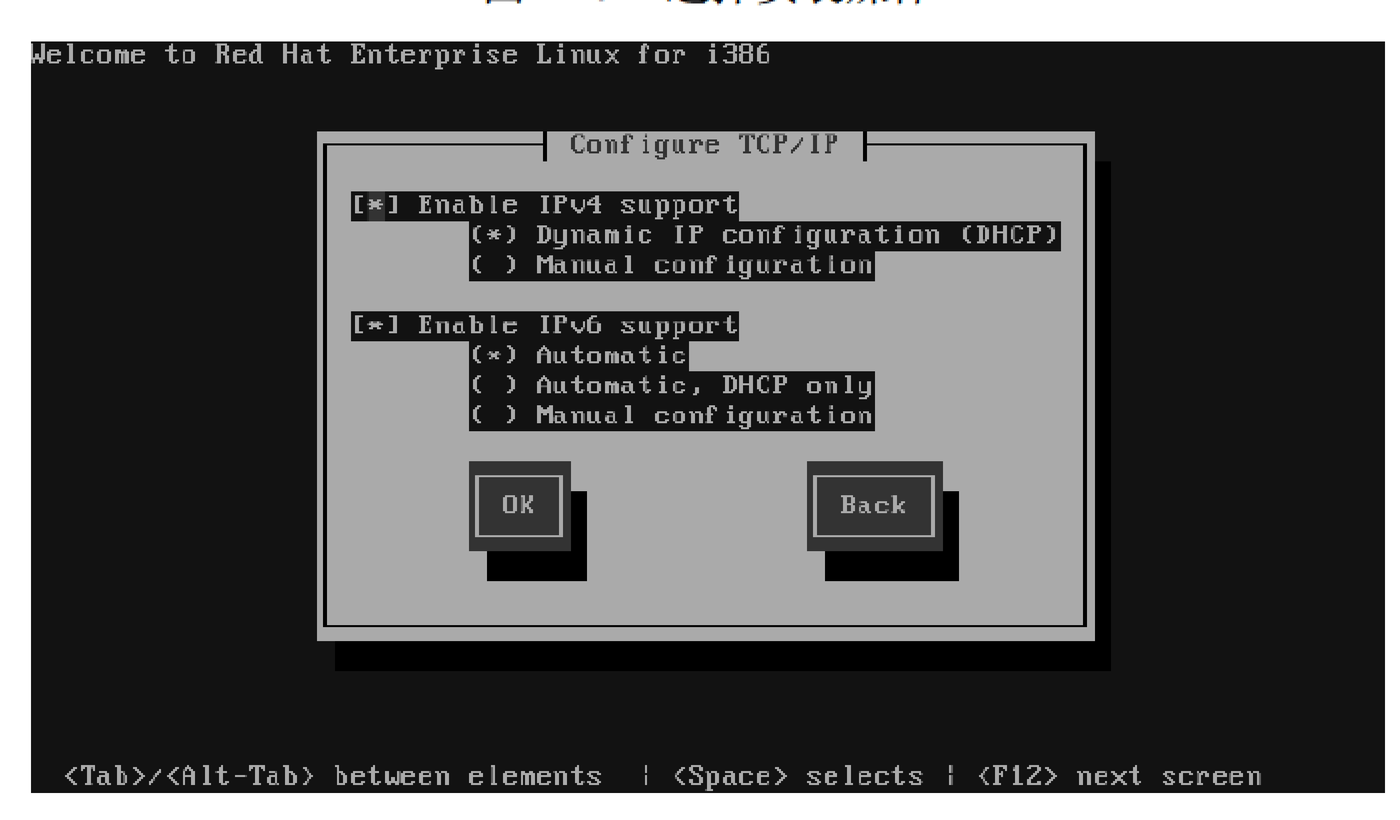


图 2-50　配置 IP 地址的方式

（7）接着在如图 2-51 所示的界面中输入 IP 地址为 192.168.174.100，设置客户机的 IP 地址，输入子网掩码为 255.255.255.0，接着输入网络地址和域名服务器的 IP 地址为服务器的 IP 地址：192.168.174.141。

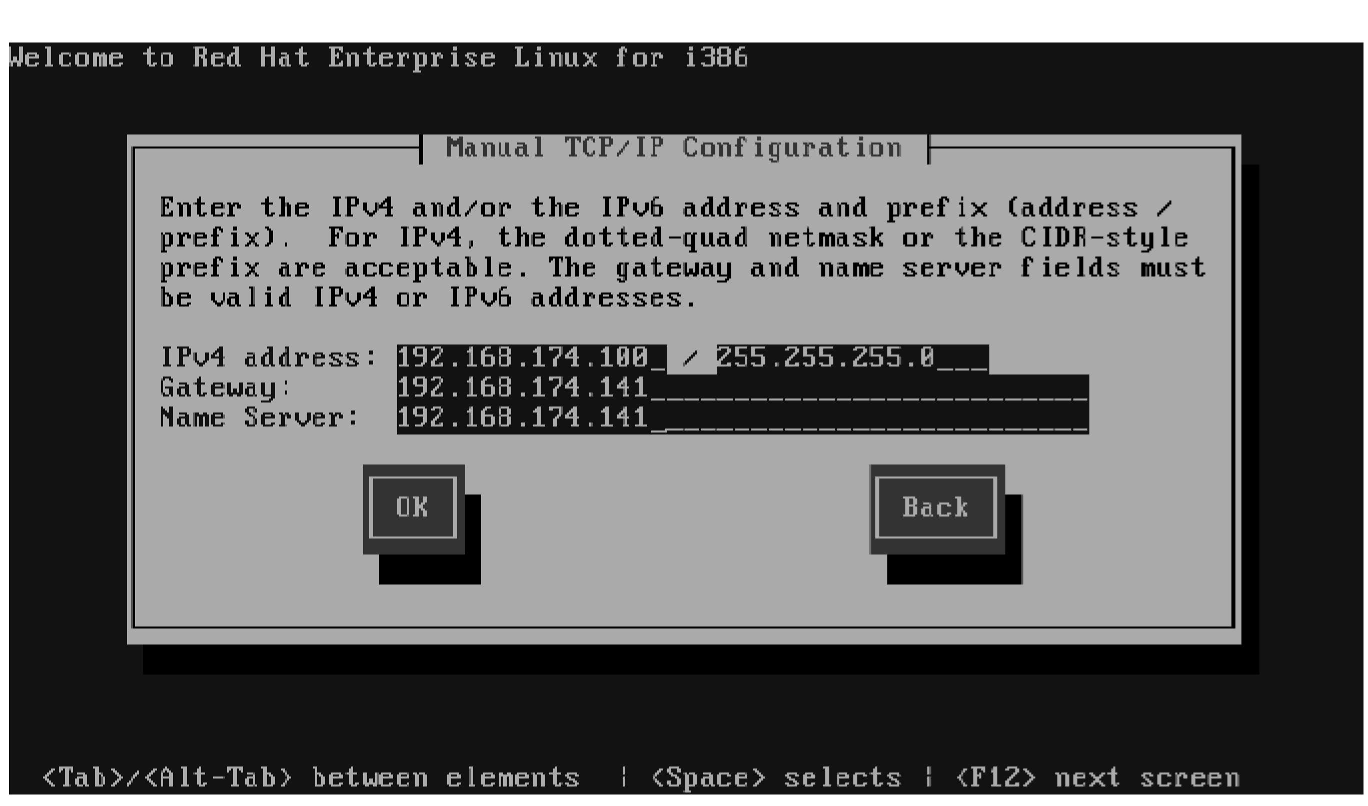
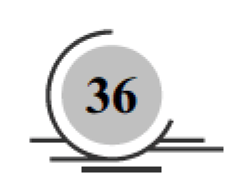


图 2-51　设置 IP 地址

（8）接着在如图 2-52 所示的界面中输入 FTP 服务器的信息，输入格式如图 2-52 所示。表示 RHEL 安装文件保存在 FTP 服务器的 iso 目录中。如果使用 HTTP 服务安装，应输入 HTTP 服务器的信息，



输入的格式和 FTP 服务相似。

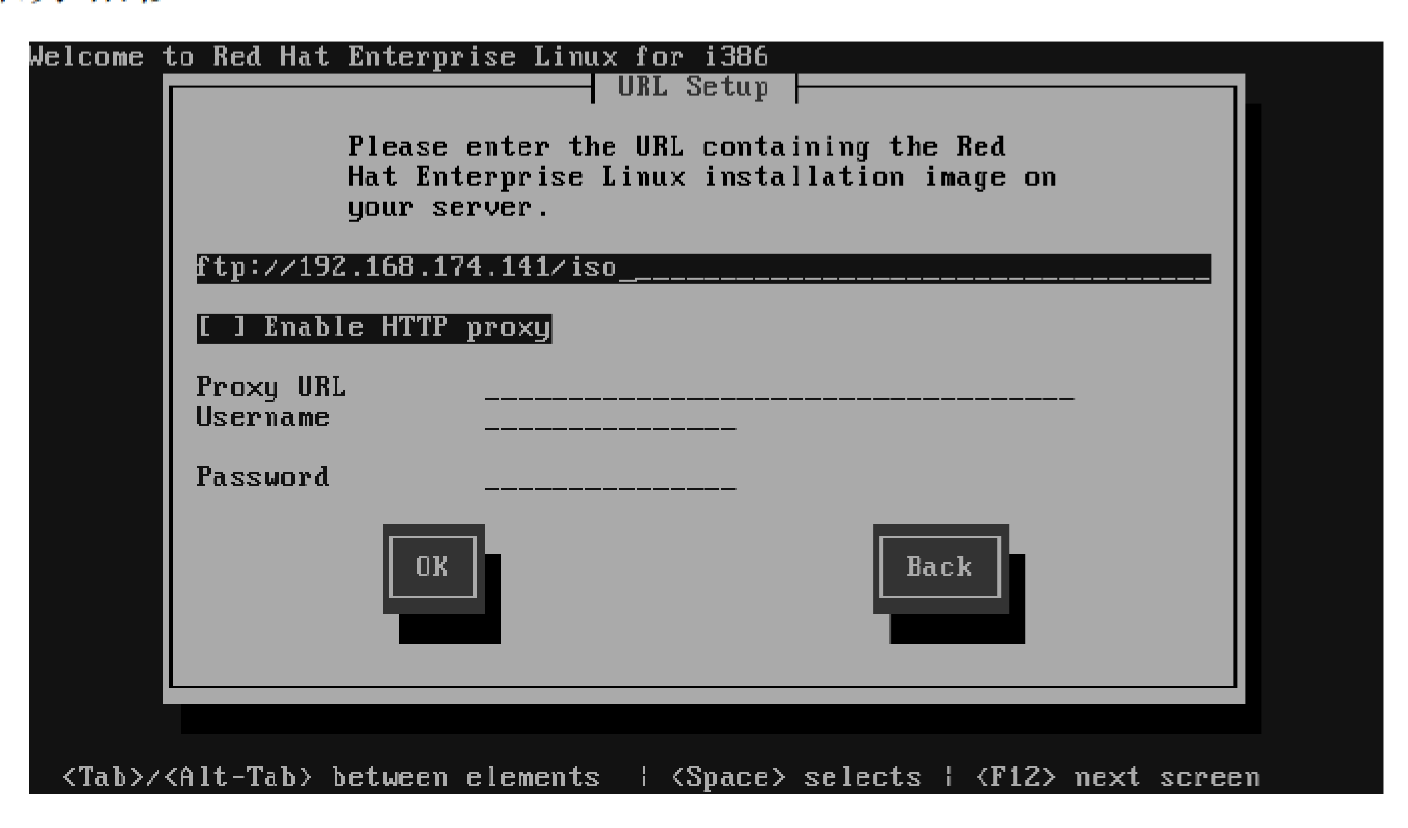


图 2-52　输入 FTP 服务器信息

（9）安装程序开始连接到 FTP 服务器，登录成功后将从 images 目录中获取 install.img 文件，如图 2-53 所示。

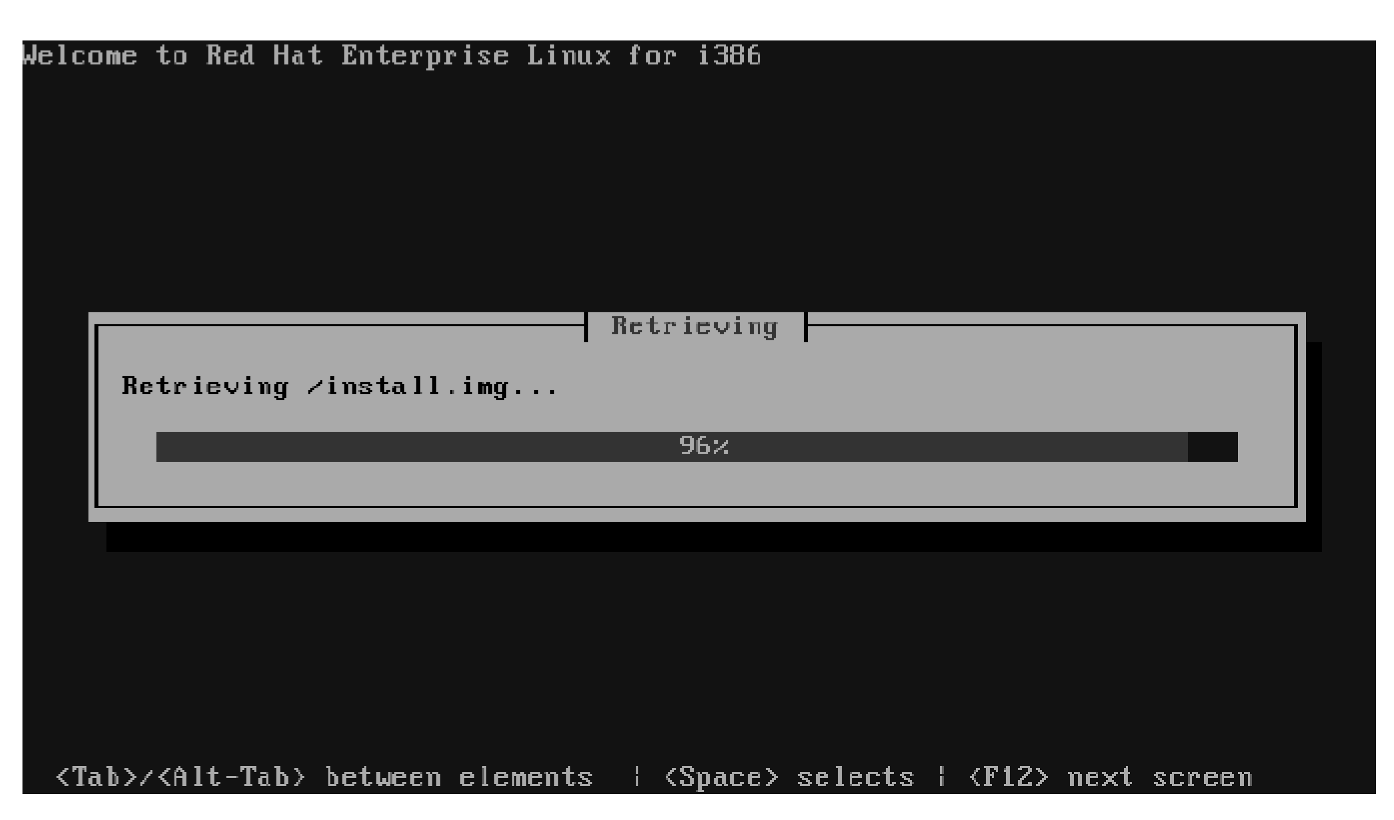


图 2-53　获取镜像文件

（10）获取 install.img 文件成功后，将开始执行具体的安装过程，显示如图 2-54 所示的安装起始界面。后续的安装过程与使用光盘安装完全相同，这里不再重复介绍。



图 2-54　开始安装过程

2.4 本章小结

在使用 Linux 之前，必须首先将其安装在计算机中。本章讲解了 RHEL 6.4 的安装方法，从安装前的准备到具体的安装过程都进行了详细介绍。

介绍安装方法时，重点介绍了通过光盘安装这种方式，然后介绍了通过硬盘安装和通过网络安装前期需要做的准备工作。本章的安装是以 RHEL 为例进行介绍的，具体的安装过程同样适用于其他版本的 Linux 操作系统。

2.5 本章习题

【习题 2-1】安装 Linux 操作系统。在 VMware Workstation 软件中新建一台虚拟机，用于安装 RHEL 6.4 操作系统。规划使用的硬盘空间为 80GB，分配内存空间为 2GB。使用 RHEL 6.4 系统的 DVD 镜像文件 rhel-server-6.4-i386-dvd.iso，在虚拟机中使用图形界面安装 RHEL 6.4 系统。采用自动分区的方式在新硬盘中建立默认的 Linux 分区结构。选择“软件开发工作站”选项，“现在自定义”软件包，添加桌面、开发软件包。安装完成后对 RHEL 6.4 进行初始化配置，在初始化过程中创建 test 用户。启动 RHEL 6.4 操作系统后，熟悉其图形桌面环境中的各项操作（例如，可尝试打开网页浏览器、设置 IP 地址、添加用户账号、查看系统进程及状态、修改 root 用户口令等）。

【分析】本操作比较简单，详细请参考本章理论讲解的内容，这里不再提供操作信息。

第 3 章　Linux 基础使用

第 2 章介绍了安装 Linux 的过程，系统经过一次安装之后，更多的时间是使用 Linux 来管理计算机，进行相关的工作。Linux 的使用可分两个层面：一是将 Linux 作为一个桌面系统，在其中进行日常工作，如上网、办公等；一是将 Linux 作为一个服务器操作系统，在系统中安装相应的服务器程序。本章首先介绍第一个层面（作为桌面系统）的应用，在该层面的用户只需要掌握用 Linux 管理文件、进行办公应用的相关操作即可。本章主要知识点如下：

☑ 掌握 Linux 的启动和登录方法。
☑ 掌握关闭 Linux 的方法。
☑ 掌握进入命令界面的方法。
☑ 掌握 Linux 图形界面 GNOME 的使用。
☑ 掌握 Linux 各桌面应用程序的使用。
☑ 了解 Linux 的运行级别。

3.1　Linux 的启动和关闭

通过第 2 章介绍的任一种方法将 Linux 安装在计算机中以后，就可以开始使用该系统了。本节介绍 Linux 的启动和关闭操作。

3.1.1　启动 Linux

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\启动 Linux.wmv

安装好 Linux 以后，直接按计算机的开机按钮，系统经过自检、操作系统的启动过程，将显示如图 3-1 所示的界面，要求输入登录系统的用户名。输入用户名后，将显示如图 3-2 所示的界面，要求输入密码，进行登录。在该界面下方还显示了几个选项，下面进行简单介绍。

☑ 语言：可选择使用某一种语言。
☑ 会话：选择启动会话的模式，可选择“上次会话”、“系统默认会话”、GNOME 或 KDE。
☑ 重新启动：重新启动系统。
☑ 关机：关闭计算机。

这里，在图 3-1 所示界面中选择“其他”，输入用户名 root，单击“登录”按钮后，要求用户输入密码。用户名和密码都输入正确，即可进入系统。

提示：默认情况下，RHEL配置启动到图形界面。





图 3-1　选择用户



图 3-2　输入密码

进入系统后，将看到一个图形界面的桌面系统，与 Windows 不同的是，启动程序的菜单位于桌面上方，如图 3-3 所示，下方为任务栏。



图 3-3　RHEL 的桌面

与 Windows 类似，选择桌面上方的菜单可启动相应的应用程序，在桌面上单击鼠标右键将显示快捷菜单。

3.1.2　关闭 Linux

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\关闭 Linux.wmv

对于网络操作系统，随时都可能有多个用户登录到系统中进行操作。因此，当系统管理员准备关闭计算机电源之前，必须进行相应的关机操作，才能避免数据的丢失。

提示：RHEL的关闭方式有多种，可通过图形界面或命令方式进行关闭，也可通过远程终端进行关闭。

1．图形方式关闭系统

在图形界面中，选择菜单中的“系统/关机”命令，将显示如图 3-4 所示的对话框，单击“关闭系统”按钮即可关闭系统，单击“重启”按钮将重新启动系统。这种方式与 Windows 中的关闭系统操作



类似。

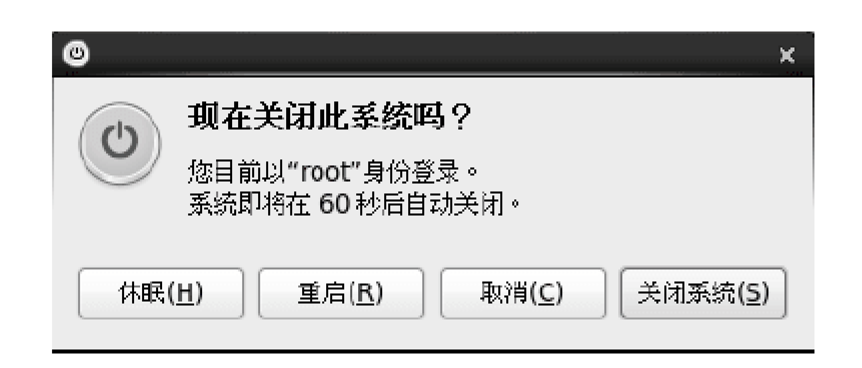


图 3-4　关闭系统

2．关机命令

通过在终端窗口中输入命令也可执行关机或重启操作，并且命令方式将更灵活。RHEL 的关机命令有 3 个，分别是 halt、poweroff 和 shutdown，重启命令为 reboot。

（1）关机命令 halt

halt 是最简单的关机命令，命令格式如下：

```
halt [-n] [-w] [-d] [-f] [-i] [-p]
```

参数说明如下。

- ☑ -n：防止 sync 系统调用，该参数用在使用 fsck 修补根分区之后，以阻止内核用老版本的超级块（superblock）覆盖修补过的超级块。
- ☑ w：并不是真正的重启或关机，只是写 wtmp（/var/log/wtmp）记录。
- ☑ d：不写 wtmp 记录（已包含在选项-n 中）。
- ☑ f：没有调用 shutdown 而强制关机。
- ☑ -i：关机前，关掉所有的网络接口。
- ☑ -p：默认选项，表示关机时调用 poweroff。
- ☑ -h：在系统关闭之前，从系统中正确地移除所有的磁盘驱动器。

（2）关机命令 poweroff

poweroff 命令本身并不是一个独立的命令文件，而是一个链接，链接到 halt -p 命令上。即执行 poweroff 命令与执行 halt -p 命令是完全一样的。

（3）关机命令 shutdown

shutdown 命令可安全地关机。在系统关机前使用 shutdown 命令，系统会通知所有登录的用户系统将要关闭，并且将冻结 login 命令，停止新用户的登录。

使用 shutdown 命令可进行直接关机、指定延迟一段时间再关机、重启计算机等操作。命令格式如下：

```
shutdown [选项]... TIME [MESSAGE]
```

参数说明如下。

- ☑ -r：重启计算机。
- ☑ -h：关机后关闭电源，与执行 halt 命令功能相同。
- ☑ -H：关机后不重新启动计算机。
- ☑ -P：关机后关闭电源。
- ☑ -c：取消目前正在执行的关机程序。

☑ -k：并不真正关机，只是发送警告信号给每个登录用户。
☑ time：设定关机前的时间（单位为分钟），若输入 now 表示立即执行。
☑ message：传送给所有使用者的警告信息。

例如，以下命令表示马上关机：

```
shutdown  -h  now
```

以下命令表示重启计算机：

```
shutdown  -r  now
```

以下命令表示 1 分钟以后将关机：

```
shutdown  -h  1
```

执行以上命令后，终端窗口将显示如图 3-5 所示的消息，对于其他终端登录用户（如使用 bob 登录的用户），将在窗口中显示如图 3-6 所示的消息。

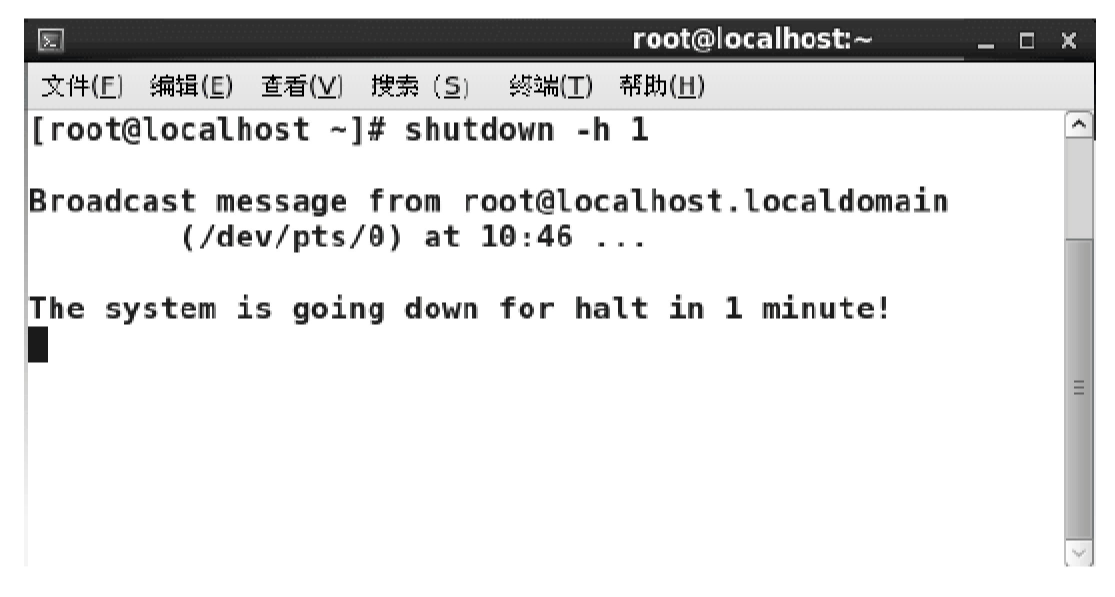


图 3-5 关机命令

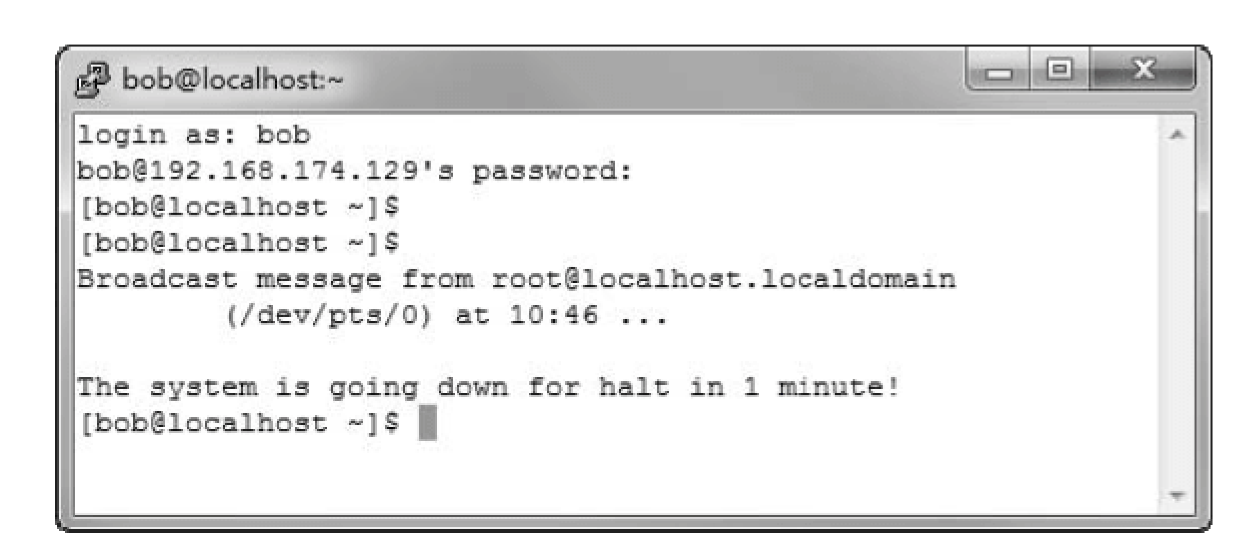


图 3-6 显示关机消息

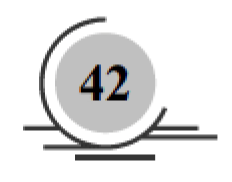
3.2 命令界面

Linux 支持图形界面，用户可在图形界面下通过鼠标来方便地进行操作。对于准备使用 Linux 进行办公桌面操作的使用者，熟练掌握图形界面的操作即可。但是，若希望将 Linux 作为一个服务器，准备成为 RHEL 的系统维护管理人员，则还必须熟练掌握命令方式的维护管理。因为，服务器通常都放置在机房，而维护人员更多的是通过远程登录到服务器进行维护活动。这时，由于网络速度等因素的限制，使用命令方式进行系统的维护管理将更方便、快捷。本节介绍进入命令界面的方法，使用 Linux 的相关命令将在第 4 章和后续章节中进行介绍。

3.2.1 切换到字符界面

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\切换到字符界面.wmv

在 Linux 默认设置中，启动时将直接进入图形界面。若要进入字符界面，可通过按组合键 Ctrl+Alt+Fn（其中 n 为 1～6）进入不同的字符终端界面，如图 3-7 所示。在出现的提示中输入用户名和密码，即可登录到字符终端界面。



```
Red Hat Enterprise Linux Server release 6.4 (Santiago)
Kernel 2.6.32-358.el6.i686 on an i686

localhost login: _
```

图 3-7　字符终端界面

技巧： 系统默认提供了6个字符终端界面，按组合键Ctrl+Alt+F1可回到图形界面。

3.2.2　使用终端窗口

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\使用终端窗口.wmv

在 RHEL 的图形界面中，在桌面空白处单击鼠标右键，将显示如图 3-8 所示的快捷菜单，从中选择“在终端中打开”命令，将显示如图 3-9 所示的终端窗口。在该窗口中输入命令，可与图 3-7 所示的终端界面执行相同的操作。



图 3-8　桌面快捷菜单



图 3-9　终端窗口

提示： 如果需要打开多个终端，可以在打开的终端窗口中单击鼠标右键，选择“打开标签页”或“打开终端”命令，这样就可以在多个终端窗口同时操作了。

3.2.3　使用第三方终端软件

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\使用第三方终端软件.wmv

以上两种方式都是在服务器本机上进行的终端操作，更常用的是从远程计算机中通过终端方式登录到 RHEL 服务器。这时，需用到第三方终端软件，其中 PuTTY 是常用的终端软件之一，可在 Windows 操作系统中使用该软件登录到远程服务器中。

【实例 3-1】实例目标：演示通过 PuTTY 软件远程登录到 Linux 服务器的方法。

具体操作步骤如下：

（1）从互联网中下载 PuTTY 程序（程序很小，不需要安装可直接执行）。

（2）在 Windows 7 中打开 PuTTY 程序，首先将显示如图 3-10 所示的配置对话框。

（3）在图 3-10 所示的对话框中输入服务器的 IP 地址 192.168.174.129，单击下方的 Open 按钮，即可连接到远程服务器。输入用户名和密码成功登录后，即可使用命令对服务器进行管理，如图 3-11 所示。

注意： 默认情况下，PuTTY不支持中文。如果有中文目录或文件时，需要在Window/Translation/Remote character set下拉列表中选择UTF-8格式。否则，将会显示为乱码。

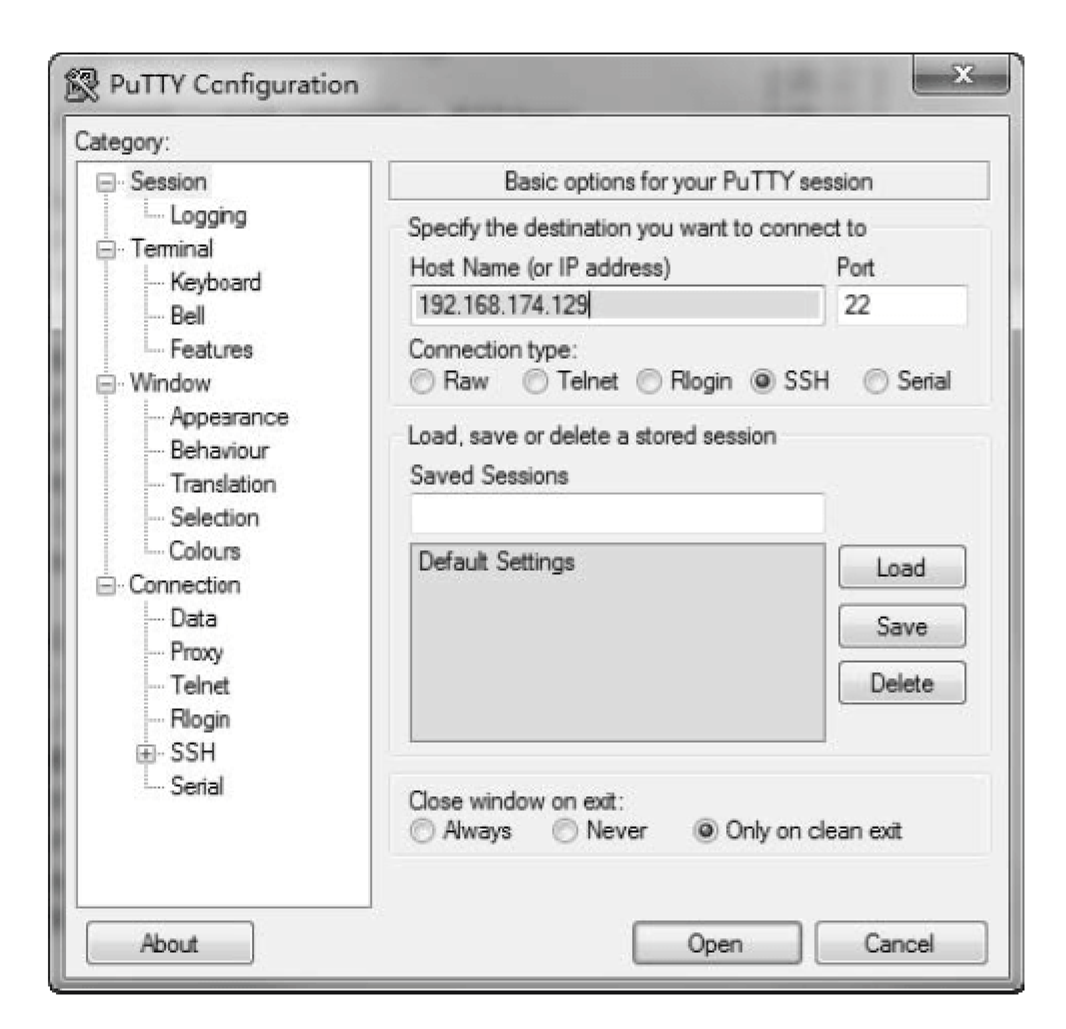


图 3-10　PuTTY 配置对话框

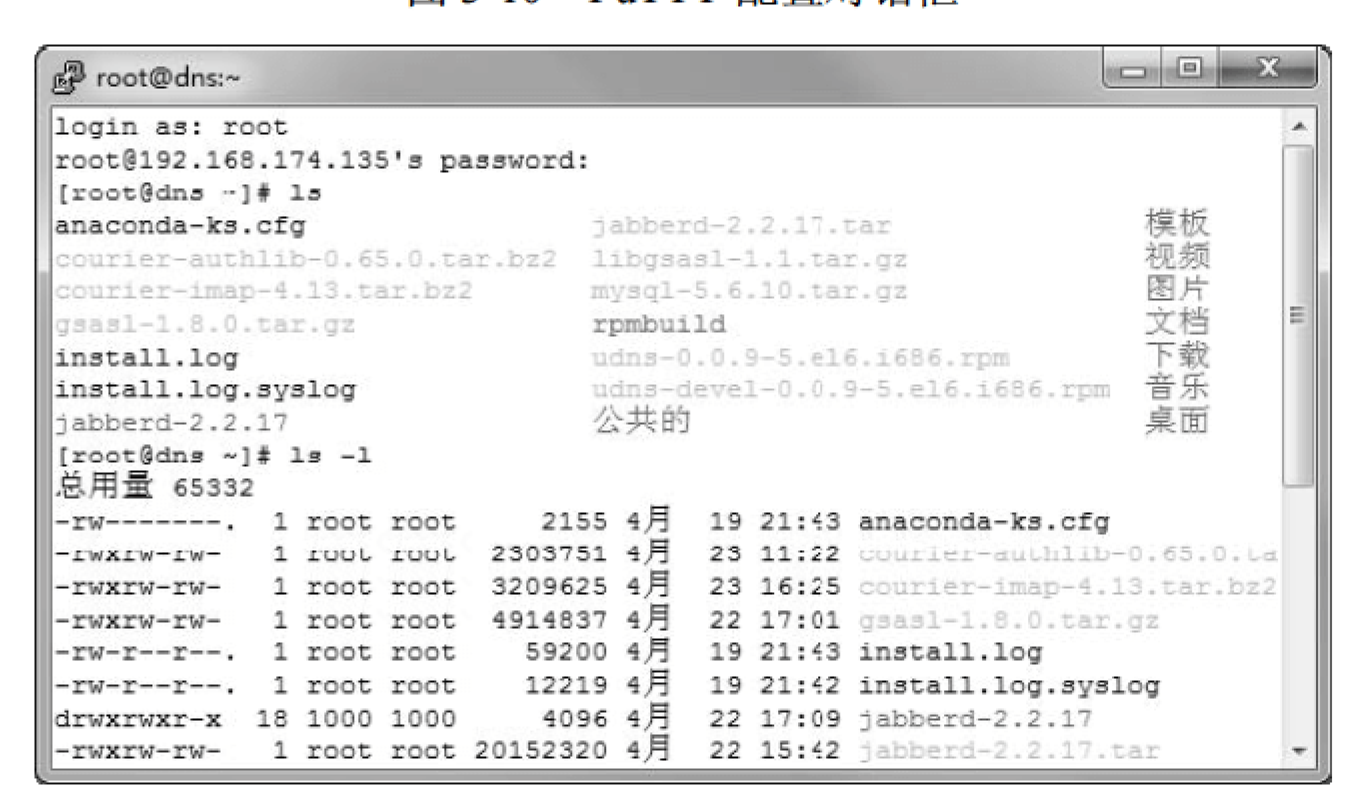


图 3-11　登录到远程服务器

提示： 由于篇幅所限，PuTTY软件的使用就不详细介绍了，读者可自行摸索。通常按上面的步骤直接登录即可，不需要进行设置。

3.3　图形界面 GNOME

对于初学者来说，要记住成百上千的 Linux 命令是件十分困难的事，使用图形界面（类似于微软公司的 Windows 操作系统）将方便初学者的使用。RHEL 支持 GNOME 和 KDE 这两种图形操作环境，这是目前 Linux/UNIX 系统最流行的图形操作环境。RHEL 安装后默认使用 GNOME 图形环境，因此，本节以此为基础介绍 Linux 图形界面的使用。

3.3.1　认识 GNOME

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\认识 GNOME.wmv

GNOME 的全称是 The GNU Network Object Model Environment，即 GNU 网络对象模型环境，是



一种让用户很容易上手操作和管理计算机的图形界面工具软件。

从 20 世纪 90 年代中期至今，GNOME 经历了十余年的发展历程。从最初的设计粗糙、功能简陋发展到目前相对完善的阶段，其可用性已接近微软的 Windows 操作系统。

成熟的图形操作环境使 Linux 的应用得到了极大的扩展。目前，Linux 不仅成功应用于服务器领域，在桌面应用领域也得到了极大的发展。现在很多计算机出厂时都预装有 Linux 操作系统。

提到 Linux 的图形环境，有必要提一下 XWindow。20 世纪 80 年代中期，麻省理工学院（MIT）准备在 UNIX 系统上开发一个分散式的视窗环境，称为 XWindow System 项目。其实 XWindow 并不是一个直接的图形操作环境，而是作为图形环境与 UNIX 系统内核沟通的中间桥梁，任何厂商都可以在 XWindow 基础上开发出不同的 GUI 图形环境。许多 UNIX 厂商也在 XWindow 原型上开发适合自己的 UNIX GUI 视窗环境，其中比较著名的有 Open Look、Motif、XFree86 等，这些早期的 XWindow 环境都设计得很简单，许多 GUI 元素模仿微软的 Windows。

提示： GNOME是Linux系统的一种桌面环境。在Linux系统中提供了GNOME和KDE两种桌面环境。

3.3.2　桌面组成

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\桌面组成.wmv

启动 Linux，进入 GNOME 图形界面后，在屏幕上看到的图形环境称为桌面。桌面通常由多个组件构成，如图 3-12 所示是 Linux 的默认桌面环境，其中包括面板、窗口和各种图标。



图 3-12　Linux 的图形桌面

技巧： GNOME的桌面环境操作与微软公司的Windows桌面操作类似。

1．菜单栏

在菜单栏中有 3 个菜单：“应用程序”、“位置”和“系统”。通过这些菜单可以访问 GNOME 的所有桌面功能。例如，使用“应用程序”菜单可访问互联网、查看图像、播放影音文件等，使用“位置”菜单可快速定位到系统的不同位置，使用“系统”菜单可对系统进行设置、关闭系统等。

单击菜单栏中的菜单项后将显示下拉子菜单，再从子菜单中选中某一个具体的菜单项即可。如果该菜单项还有下级子菜单，则其右侧将显示一个三角形符号，当鼠标指针移到这类菜单上时，将自动显示其下级子菜单。如图 3-13 所示是选择“系统”菜单，然后选择“首选项”菜单时显示的 2 个子菜单的画面。



图 3-13　菜单

2．窗口

在桌面中可以同时显示多个窗口，在每个窗口中都可以运行不同的应用程序。各窗口都具有统一的框架和按钮。例如，窗口有标题栏，在标题栏中有“最小化”、“最大化”和“关闭”等按钮。这些与微软的 Windows 操作系统类似，这里不再逐一介绍其功能和使用方法。

3．工作区

GNOME 桌面可以分为几个独立的工作区。工作区是指用户在其中工作的离散区域，用户可以指定 GNOME 桌面上的工作区数量。也可以在不同的工作区之间切换，但是每次只能显示一个工作区。

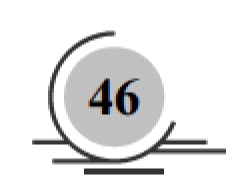
4．面板

面板是 GNOME 桌面上的特定区域，通过这些区域可以访问所有的系统应用程序和菜单。面板可由用户自由配置。如图 3-12 所示的菜单栏和底端栏都是面板。

3.3.3　系统设置

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\系统设置.wmv

在菜单栏中单击“系统”菜单，将显示如图 3-14 所示的子菜单，通过该菜单中的命令可对系统进



行相应的设置。从图中可看出，系统菜单中提供了对系统进行设置和管理的相应菜单项，并提供了“关机”等命令。在“系统”菜单中还有 3 个子菜单，介绍如下。

☑ 首选项：“首选项”菜单如图 3-15 所示，通过这些菜单命令可以设置系统的很多选项。例如，选择“显示”命令，可设置屏幕的分辨率；选择“屏幕保护程序”命令可设置屏幕保护的图像。
☑ 管理：“管理”菜单如图 3-16 所示，通过该菜单中的命令可对系统进行管理。例如，可设置日期和时间、查看系统日志、管理用户等。
☑ 文档：“文档”菜单提供了 Red Hat Enterprise Linux 的一些使用手册。目前提供的是英文版手册，需要具有一定英文基础才能读懂。



图 3-14 “系统”菜单　　图 3-15 “首选项”菜单　　图 3-16 “管理”菜单

提示： 如图3-15所示，当GNOME中菜单很多，超过一屏的显示内容时，将在上下方出现三角形图标，鼠标指针移到该图标即可向上或向下滑动以查看更多的菜单项。

前面简单介绍了“系统”菜单，从中可看出，通过“系统”菜单可进行很多设置，下面介绍一些常用的设置。

1. 设置主题

主题是指图形环境中窗口、窗口中各控件、面板的显示风格。在菜单栏中选择“系统/首选项/外观”命令，将打开如图 3-17 所示的对话框，列表中显示了多个主题，单击某一个主题，可马上看到桌面上各控件随之改变。设置好之后单击“关闭”按钮即可。

在图 3-17 所示对话框中，单击“安装”按钮将打开选择主题对话框，可将新的主题安装到系统中。单击“自定义”按钮，将打开如图 3-18 所示的“自定义主题”对话框，可分别设置窗口中的控件、边框、图标等细节内容。

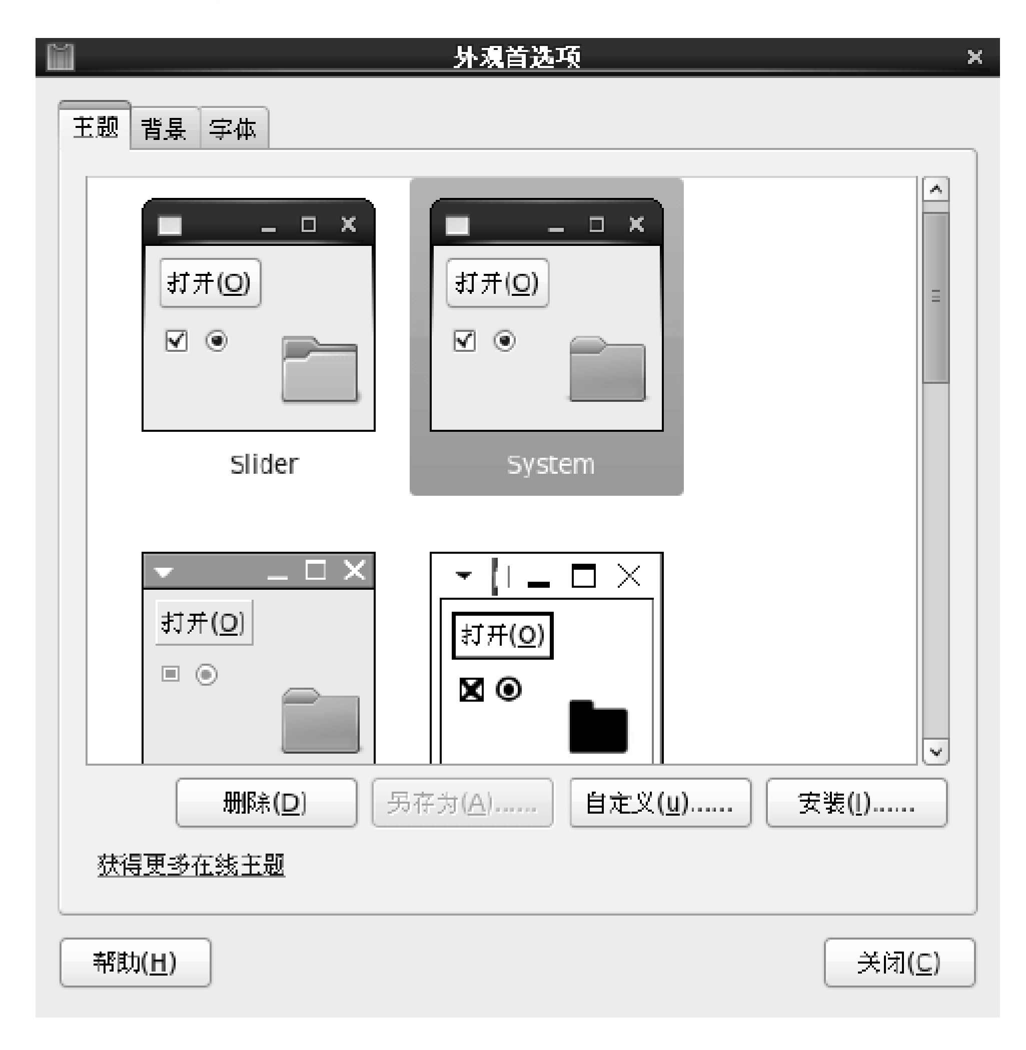


图 3-17 “外观首选项”对话框



图 3-18 “自定义主题”对话框

2．设置屏幕保护程序

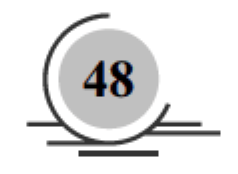
在 Linux 中也可以设置屏幕保护程序，选择“系统/首选项/屏幕保护程序”命令，将打开如图 3-19 所示的对话框，在左侧列出了系统中已有的屏幕保护程序，选中一个屏幕保护程序后，右侧的预览窗口将显示该屏保程序的效果，单击“预览”按钮可在全屏状态查看屏保的效果。



图 3-19 “屏幕保护程序首选项”对话框

3．设置屏幕分辨率

要设置显示屏幕的分辨率，可选择“系统/首选项/显示”命令，打开如图 3-20 所示的对话框。对



话框中显示当前系统使用的分辨率和刷新率，在“分辨率”数值框中列出了多种分辨率，选择需要设置的一种即可。还可在“刷新率”数值框中选择相应的刷新率。最后单击“应用”按钮，即可设置成功。

提示： 在Linux的GNOME中设置好屏幕分辨率后，可马上生效。



图 3-20　设置屏幕分辨率

4．修改根口令

要修改根用户（root）的口令，可右击桌面右上角的 root 命令，在弹出的菜单中选择“编辑个人信息”命令，将打开如图 3-21 所示的对话框，在该对话框中单击“更改密码”按钮，弹出“查询”对话框。在对话框中输入新的密码，单击“确定”按钮，再次输入确认密码后，单击“确定”按钮即可。

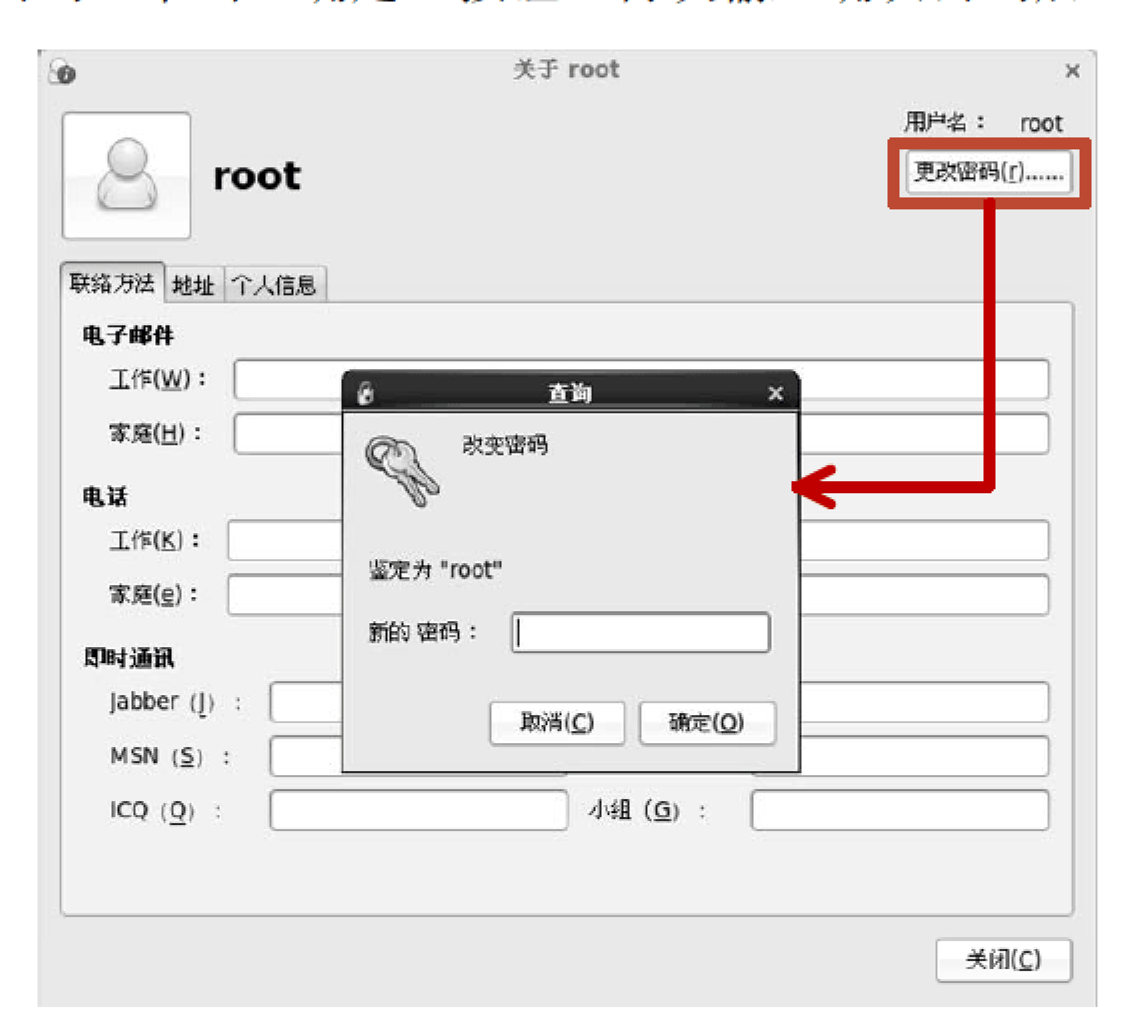


图 3-21　关于 root

5．系统监视器

选择“应用程序/系统工具/系统监视器”命令，可打开如图 3-22 所示的“系统监视器”窗口。该窗口由 4 个选项卡组成，可分别查看系统、进程、资源和文件系统的使用情况。图 3-22 显示的是 CPU、内存和网络使用的数据和图形。

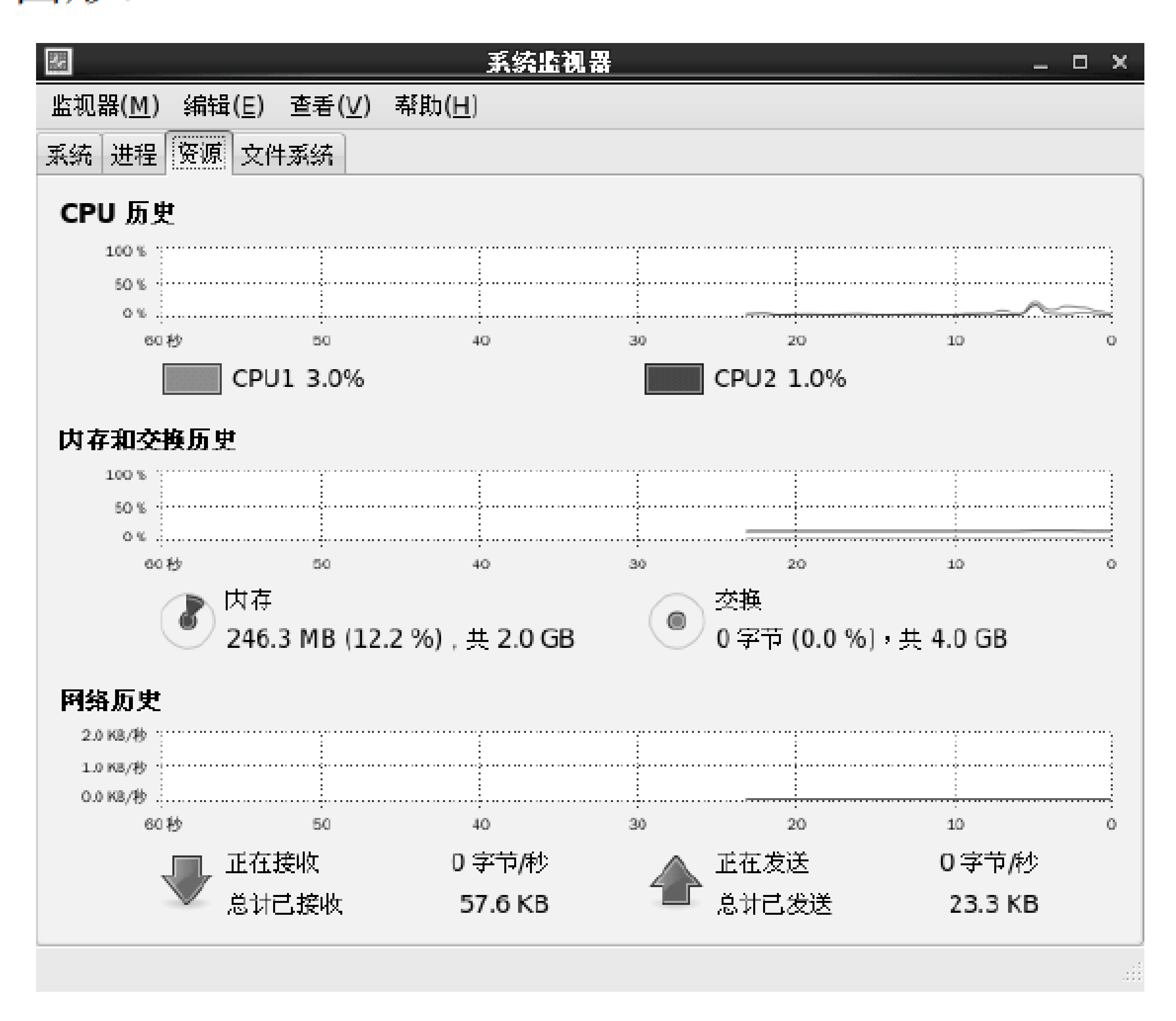


图 3-22　系统监视器

3.3.4　浏览计算机

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\浏览计算机.wmv

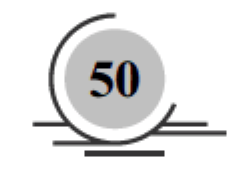
通过 GNOME 的图形界面，可以方便地浏览计算机中的文件。在 RHEL 6.4 的菜单栏中，专门提供了一个“位置”菜单，通过该菜单中的菜单项可以快速地定位到常用的文件位置，如主文件夹、桌面文件夹、计算机或者网络服务器等。

在“位置”菜单中选择“计算机”命令，将打开如图 3-23 所示的“计算机”窗口，该窗口中包括代表软盘驱动器、光盘和文件系统的 3 个图标，其中“文件系统”是整个计算机的根，其他目录都挂载在根目录下面。

通过图 3-23 所示窗口上方的菜单，可创建文件夹、创建文件、以不同方式查看文件和目录，其中大部分操作都与大家熟悉的 Windows 操作系统类似。选择“编辑/首选项”命令，将打开如图 3-24 所示的对话框，在该对话框中可对文件管理的一些选项进行设置，如设置视图、行为、显示、列表列等。



图 3-23　浏览计算机



如图 3-23 所示是以一个单独的窗口显示指定的位置，每打开一个新的目录时，又将显示一个新的窗口。使用“文件浏览器”可以更方便地浏览计算机中的目录和文件。要打开“文件浏览器”窗口，可用鼠标右键单击桌面上的“计算机”图标，从弹出的快捷菜单中选择“浏览文件夹”命令，效果如图 3-25 所示。



图 3-24　文件管理首选项



图 3-25　文件浏览器

技巧： 在“文件浏览器”窗口的左边显示了常用位置，双击某个常用位置后，右侧的子窗口将显示该位置中的目录和文件。在菜单栏的下方是一排工具按钮，单击“后退”或“前进”按钮可在已浏览过的位置间进行切换，单击“搜索”按钮可搜索指定的文件或目录。

在工具栏下方显示了最近浏览过的目录，以按钮的形式显示出来，若需要再次打开以前浏览过的目录，只需单击对应的按钮即可。单击按钮，将在其右侧显示一个地址文本框，如图 3-26 所示。在文本框中输入路径名称，窗口中将显示该位置的内容，如输入/root，则窗口中将显示/root 目录下的目录和文件。



图 3-26　输入位置

3.3.5 多媒体应用

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\多媒体应用.wmv

Linux 支持多媒体应用，其默认安装包里主要支持图像、PDF 阅读器、CD 播放和提取 CD 等内容，对影音文件的支持需要另外下载相关的程序。本书以介绍系统管理为主，因此不再介绍这些影音文件的下载和安装过程。下面简单介绍几个图像方面的应用程序。

1. 图像浏览器

通过图像浏览器可方便地查看图像，选择"应用程序/图形/gThumb 图像浏览器"命令，将打开如图 3-27 所示的图像浏览器窗口。

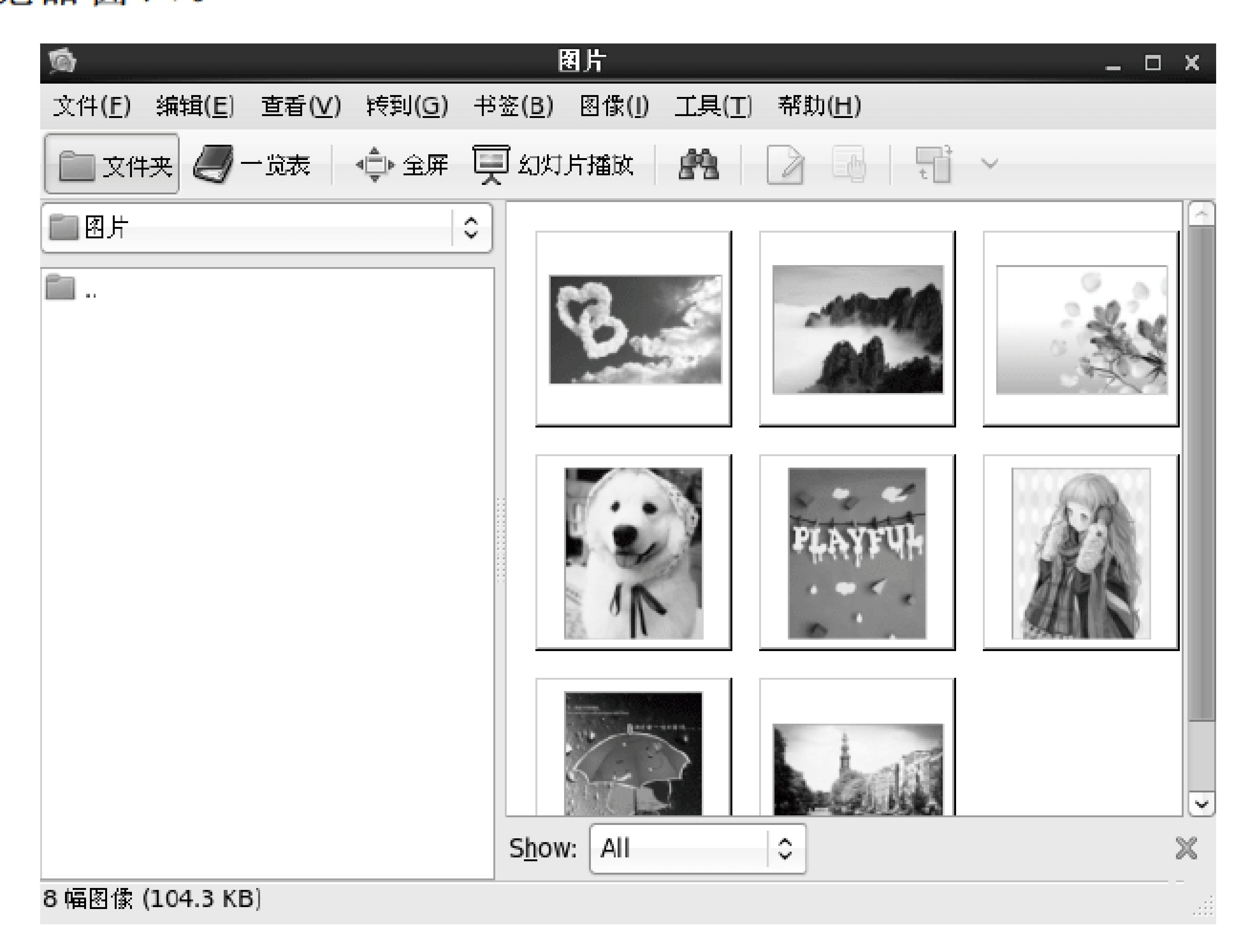


图 3-27 图像浏览器

在图像浏览器的标题栏中显示选中的图像文件名。

技巧：在窗口的左边显示了文件系统的目录结构，可通过此处切换到不同的目录，以查看指定目录中的图像文件。

在窗口右侧显示了所能识别的图像文件的缩略图，双击某个缩略图，即可查看该图像。选择"图像"菜单中的相关命令，可对显示的图像进行调整，如可进行裁剪、旋转、调整色彩等操作。还可通过"文件"菜单中的命令将图片写入 CD，或从数码相机等设备中导入相片。

图像浏览器的操作比较简单，这里不再详细介绍各部分的功能。

2. 文档查看器

RHEL 提供的文档查看器可阅读 PDF 和 PostScript 文件，如图 3-28 所示是打开一个 PDF 文档的效果。

在文档查看器中单击工具栏中的"下一页"或"下一页"按钮，可在不同页之间切换，也可在工具栏的文本框中输入要查看的页号，按 Enter 键就可快速显示该页的内容。在工具栏中还有一个缩放比例下拉列表框，可控制文档显示的比例。

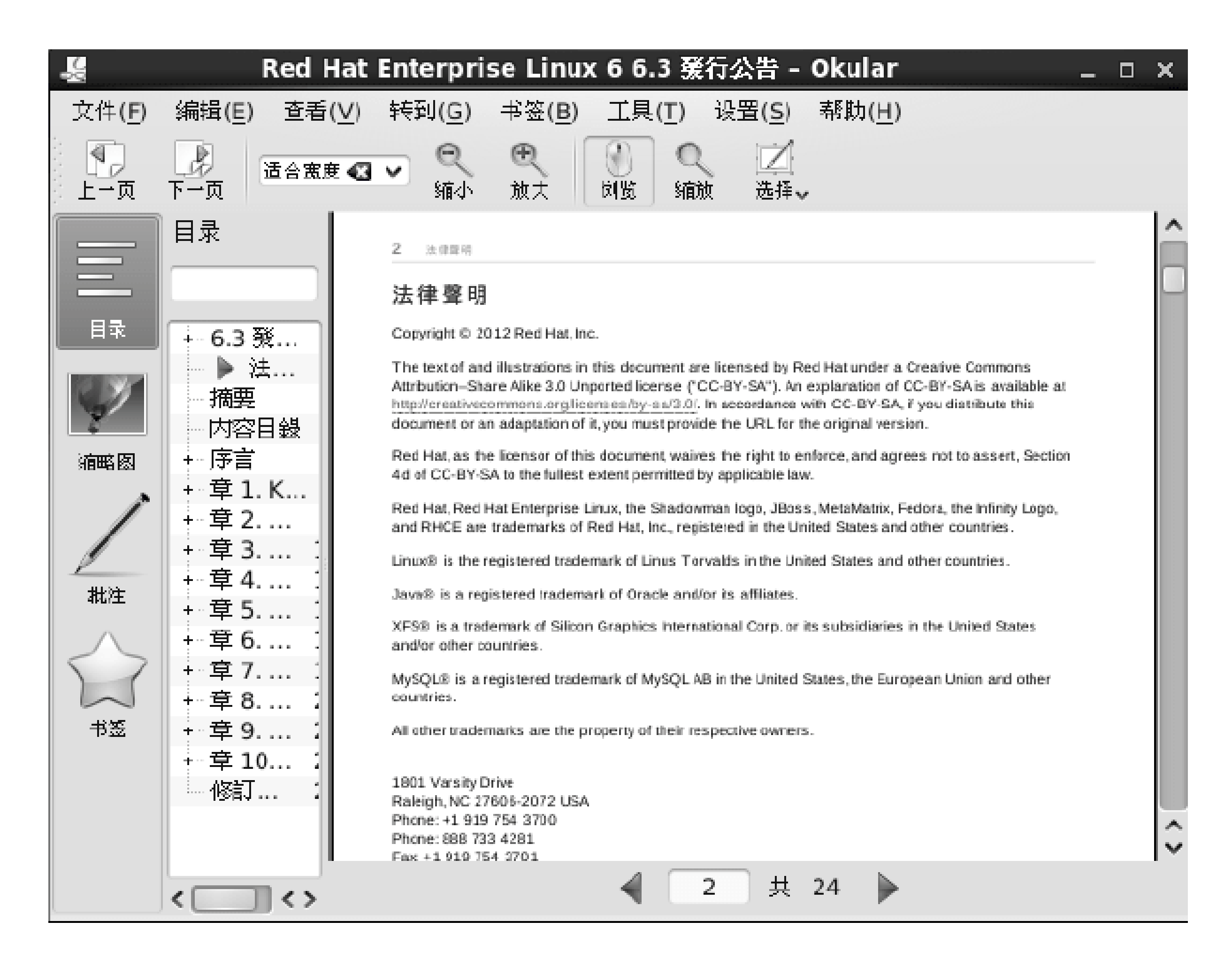


图 3-28 文档查看器

提示： 如果计算机中安装有扫描仪，还可使用“应用程序/图形/Scanner Tool”命令进行扫描操作。另外，系统还提供了CD播放机等多媒体软件，这里不再逐一介绍。

3.3.6 网络应用

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\网络应用.wmv

Linux 对网络应用的支持是很全面的，对于桌面应用来说，主要是提供了简单易用的 Internet 浏览器。在 RHEL 中除了原来的 Konqueror 浏览器之外，还提供了 Firefox 浏览器。

Mozilla Firefox 是一个自由的、开放源码的浏览器，除了在 Linux 操作系统中使用外，还可用于 Windows、MAC OS 等操作系统。相对于受到众多黑客关注而又漏洞百出的 IE 浏览器来说，Firefox 的安全性能要好一些。同样在内置了 IE 浏览器的 Windows 操作系统中，也有很多用户使用 Firefox 浏览器。

选择“应用程序/Inernet/Firefox Web Browser”命令，即可打开如图 3-29 所示的 Firefox 浏览器。



图 3-29 Firefox 浏览器

在地址栏中输入相应的网址，即可打开对应的网站。

提示： 如果使用Konqueror浏览器，可以依次选择“应用程序/Internet/Konqueror”命令打开Konqueror浏览器。

3.3.7　办公软件

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\办公软件.wmv

在 Linux 中也可以安装 Office 办公软件，这些软件大多是用 Java 开发的，如比较常用的 OpenOffice、永中 Office 2013 等软件。另外，RHEL 安装时也安装了一个图形界面的 gedit 文本编辑器。下面简单介绍 gedit 文本编辑器和永中 Office 2013 个人版的使用方法。

1．gedit 文本编辑器

选择“应用程序/附件/gedit 文本编辑器”命令，将打开如图 3-30 所示的 gedit 文本编辑器窗口。该编辑器可认为是命令方式中的 vi 编辑器的图形界面版本。该编辑器主要用于编辑处理文本文件，图 3-30 中打开的是/root 目录中的 anaconda-ks.cfg 文件。

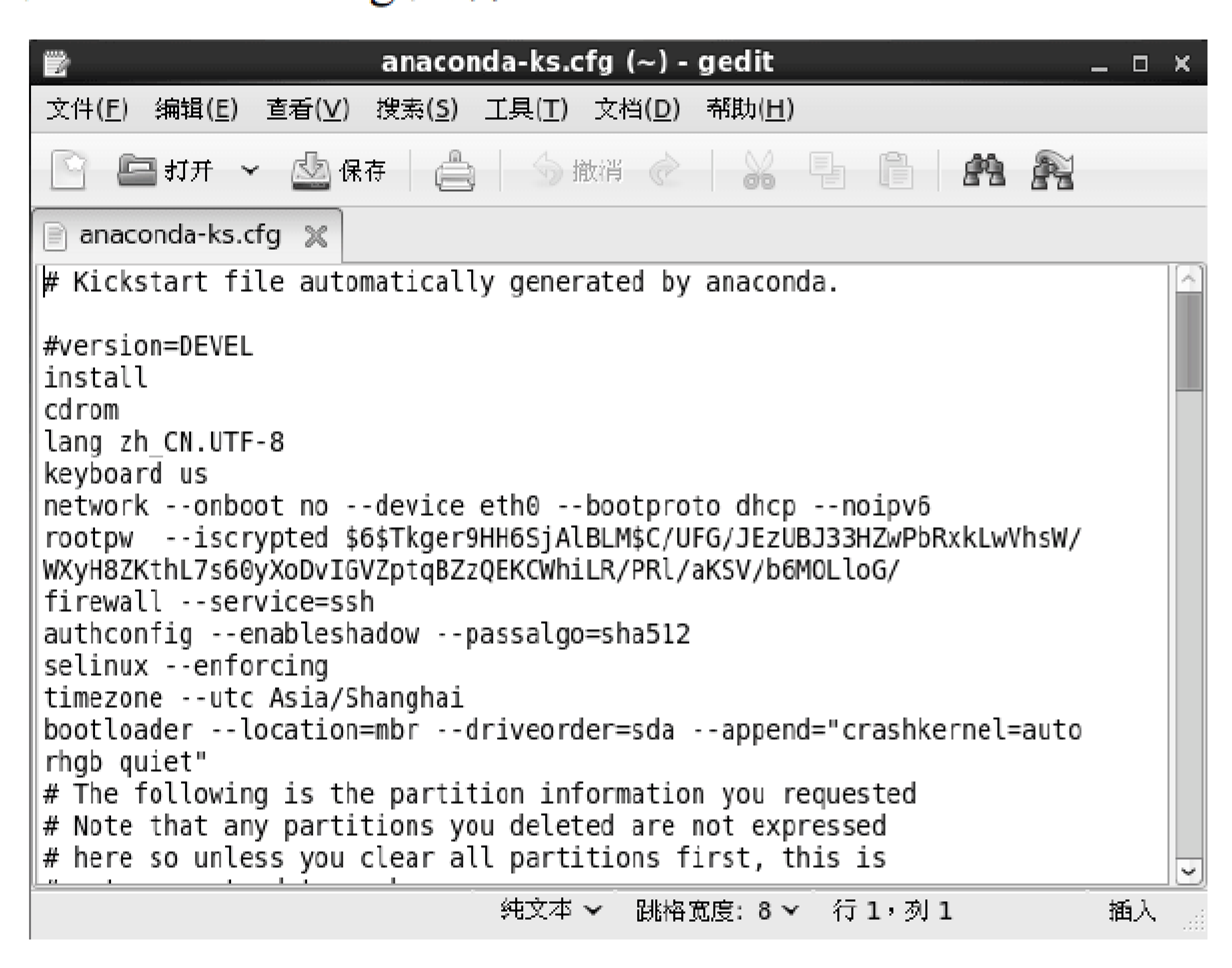


图 3-30　文本编辑器

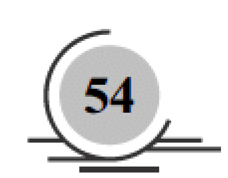
通过 gedit 文本编辑器可打印、查找、替换文本中的内容，也可以设置文字的大小、字体等格式。

注意： gedit程序类似于Windows操作系统中的记事本程序。

2．永中 Office 2013

永中 Office 2013 个人版是国产办公软件厂商永中科技公司针对个人用户市场推出的一款全功能免费 Office 套件，该软件具有如下特点：

☑　具有文字处理、电子表格和简报制作三大应用。
☑　全面兼容微软 Office 97～2007 的文档格式。
☑　支持输出为高精度的 PDF 文件。
☑　提供了组织结构图、数据分析和列表等专业功能，可满足专业办公需求。
☑　提供自动加注拼音、稿纸方式、智能斜线表头和手写批注等实用功能，提升办公效率。
☑　独创 Office 数据集成解决方案，内置功能强大、简单易用的数理化编辑器。



☑　自带用于二次开发的宏编辑器。

☑　支持在 Windows 和 Linux 上运行，是跨平台 Office 的应用程序。

要使用永中 Office 2013，当然首先需要到网站下载其安装程序，然后进行安装。这些过程都比较简单，这里就不再进行介绍。

安装好永中 Office 2013 个人版以后，桌面上将会出现“永中 Office 2013”快捷方式，同时，在“应用程序”子菜单中也会增加“办公”子菜单，其中有永中 Office 2013 的相关启动命令，如图 3-31 所示。



图 3-31　永中 Office 2013 相关命令

选择“应用程序/办公/永中 Office”命令，启动软件。进入操作界面后，选择“文件/新建/空白文字处理文档”命令，将创建如图 3-32 所示的文档。从图中可看到，其界面类似于微软公司的 Word，在其中输入文字，设置格式后可保存文件。

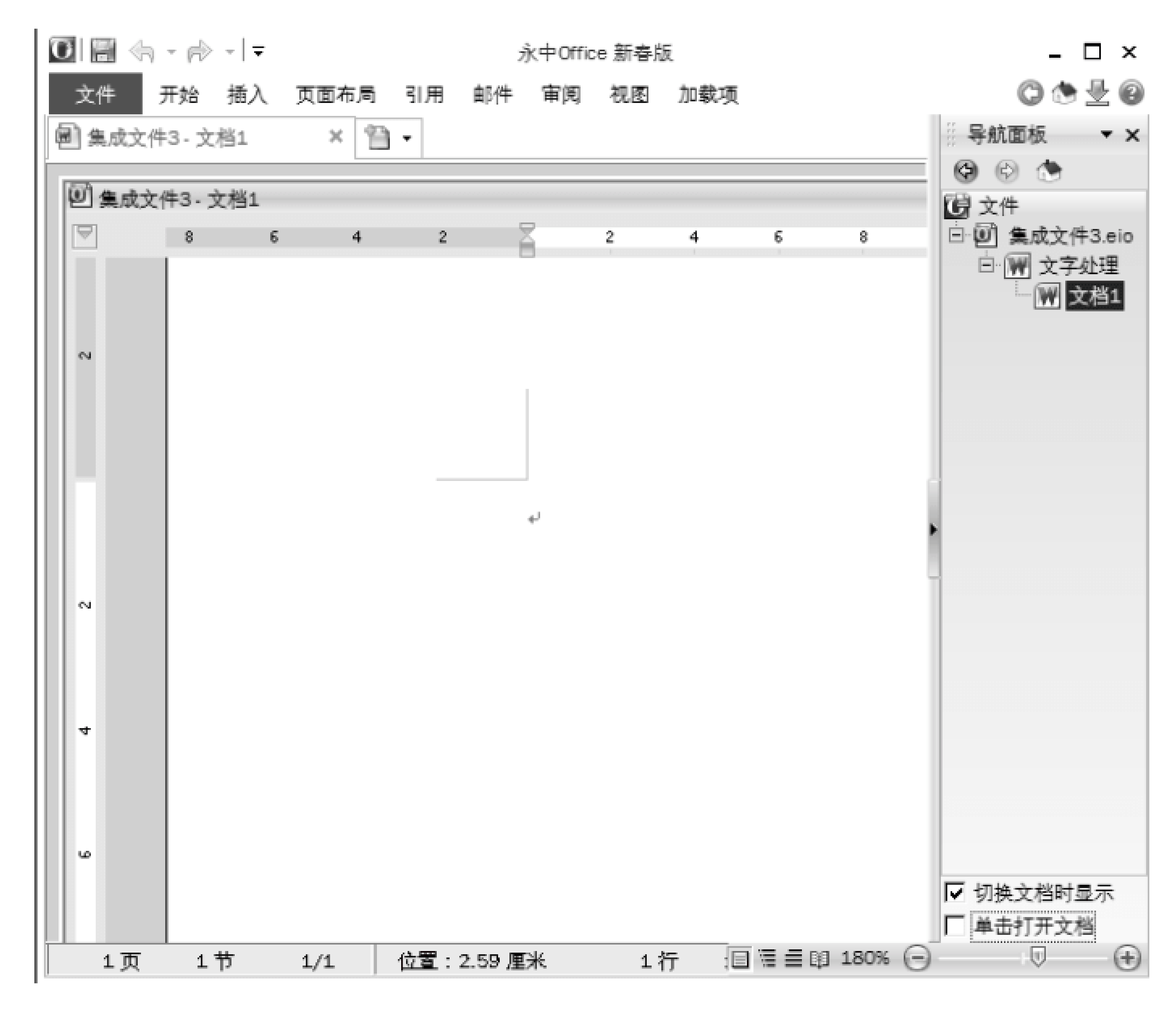


图 3-32　文字处理

选择“文件/新建/空白电子表格文档”命令，将创建如图 3-33 所示的电子表格文档，从图中可看到，其界面类似于微软公司的 Excel。在窗体的右侧可看到前面创建的文字处理文档。

技巧： 在永中Office中，将文字处理、电子表格、简报制作3个功能集成在一个界面中，以方便用户进行切换。

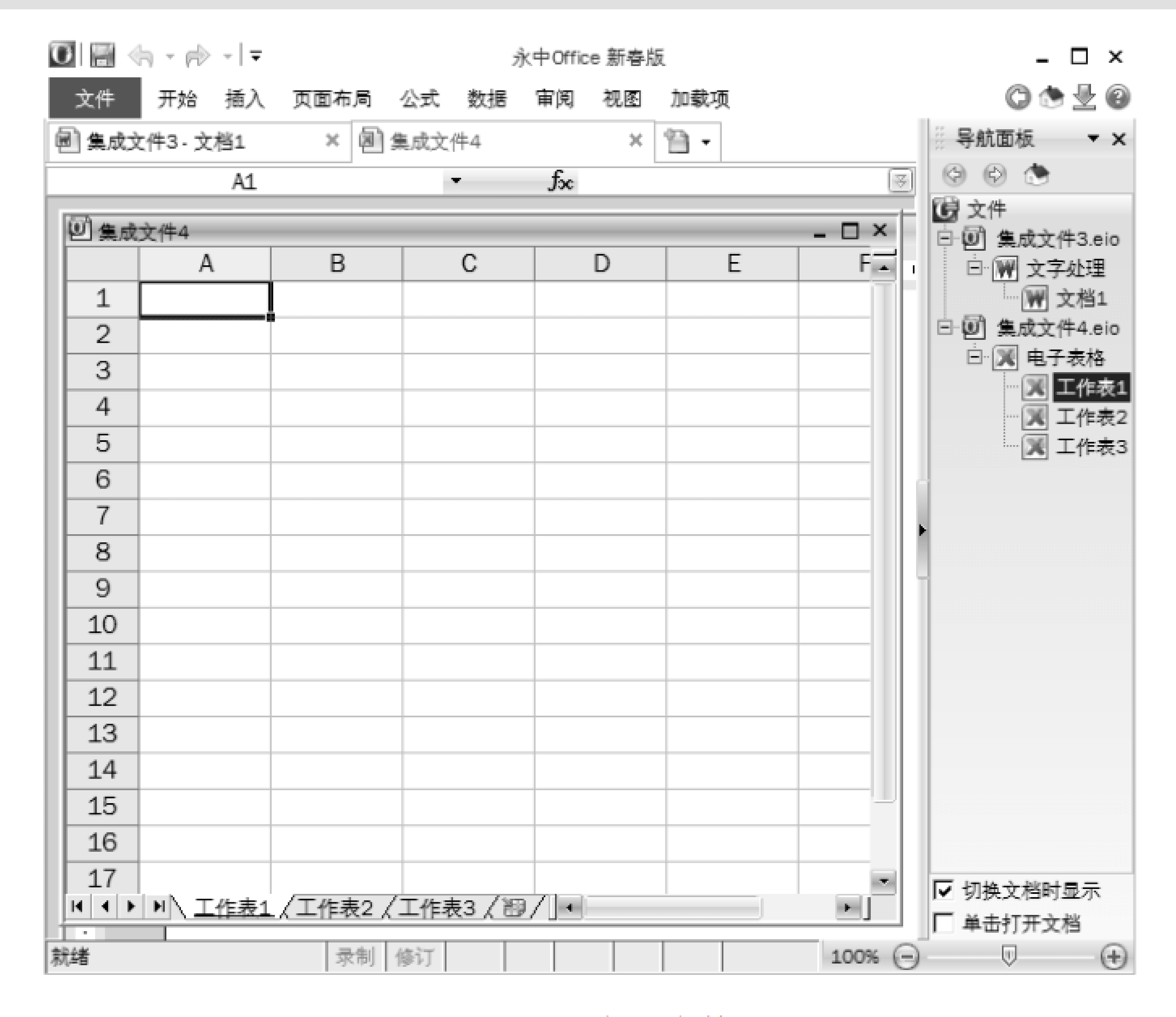


图 3-33　电子表格

选择“文件/打开”命令，将打开如图 3-34 所示的对话框，从“文件类型”下拉列表框中可以看出，使用永中 Office 可以打开微软公司 Word、Excel 和 PowerPoint 常用版本的文件。

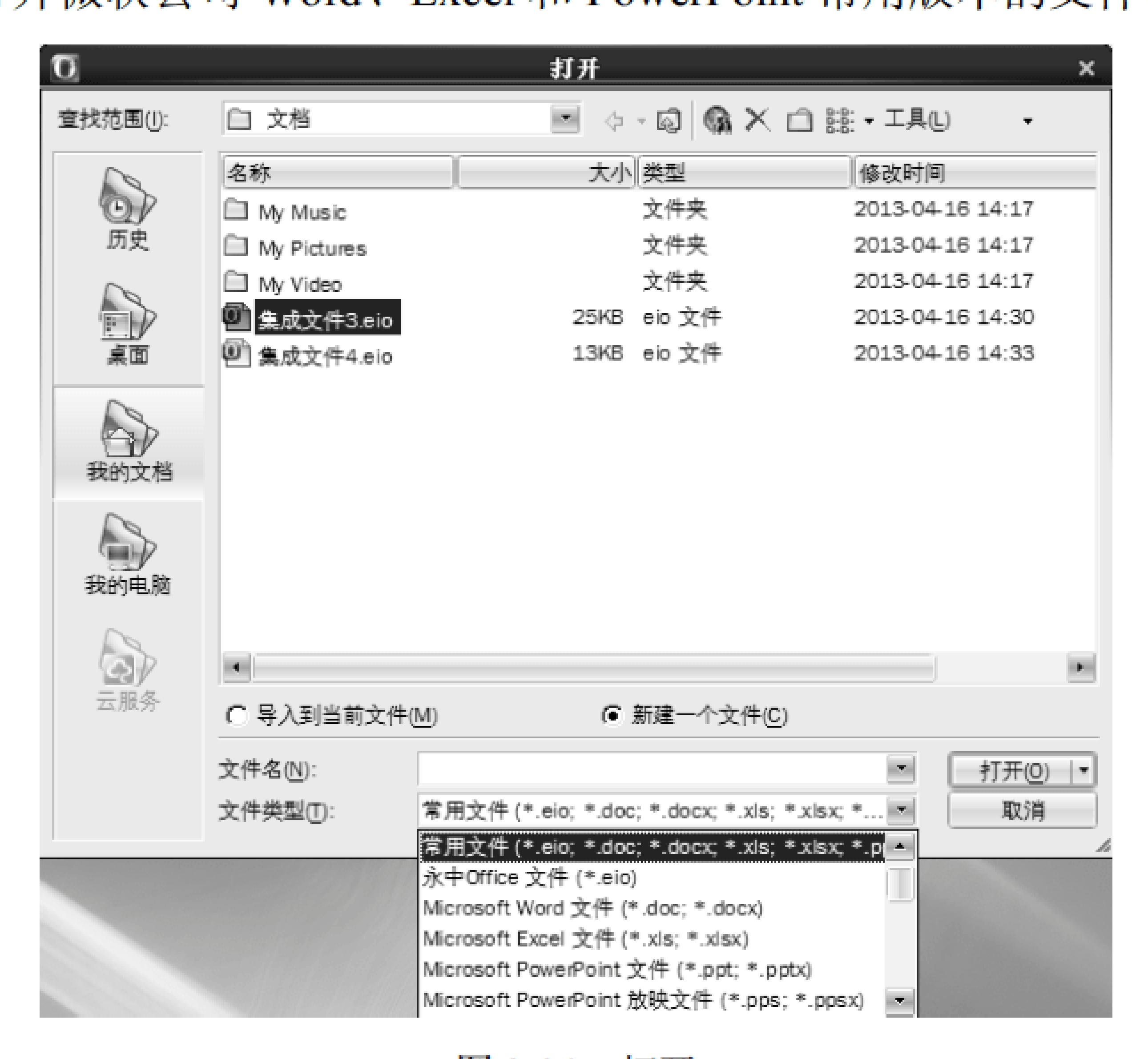
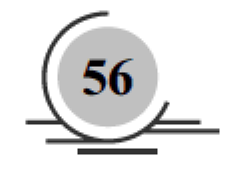


图 3-34　打开



提示：永中Office可打开微软Office 2007和Office 2010等版本的文件。

永中 Office 中的大部分操作与微软公司的 Office 类似，这里不再重复介绍。

3.4　Linux 的运行级

所谓运行级，是指操作系统当前正在运行的功能级别。例如，在 Windows 操作系统中的正常模式和安全模式，就是两种不同的运行级。在 Linux 中有 7 种运行级，本节将进行简单介绍。

3.4.1　init 进程

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\了解 init 进程.wmv

Linux 启动时，将首先运行/sbin/init 进程，然后由 init 进程来启动后面的任务，如多用户环境、网络等。init 进程的 id（PID）为 1，并且有一个父进程，id（PPID）为 0。init 进程总是在运行状态。

init 进程运行时需要使用/etc/inittab 文件，这是 init 进程的配置文件，inittab 配置文件的内容如下：

```
1 # inittab is only used by upstart for the default runlevel.
2 #
3 # ADDING OTHER CONFIGURATION HERE WILL HAVE NO EFFECT ON YOUR SYSTEM.
4 #
5 # System initialization is started by /etc/init/rcS.conf
6 #
7 # Individual runlevels are started by /etc/init/rc.conf
8 #
9 # Ctrl-Alt-Delete is handled by /etc/init/control-alt-delete.conf
10 #
11 # Terminal gettys are handled by /etc/init/tty.conf and /etc/init/serial.conf,
12 # with configuration in /etc/sysconfig/init.
13 #
14 # For information on how to write upstart event handlers, or how
15 # upstart works, see init(5), init(8), and initctl(8).
16 #
17 # Default runlevel. The runlevels used are:
18 #     0 - halt (Do NOT set initdefault to this)
19 #     1 - Single user mode
20 #     2 - Multiuser, without NFS (The same as 3, if you do not have networking)
21 #     3 - Full multiuser mode
22 #     4 - unused
23 #     5 - X11
24 #     6 - reboot (Do NOT set initdefault to this)
25 #
26 id:5:initdefault:
```

从上面的配置文件可以看到，第 18～24 行的注释说明了 RHEL 可运行在 7 个运行级中。

在 inittab 文件中有一个基本类型的指令，用来指定命令行所采取的动作在何种运行级下激活命令等选项。该指令的基本格式如下：

```
id:runlevels:action:process
```

其中，id 可以是任意一个名称；runlevels 是一个数字，表示后面命令的运行级；action 设置何时执行命令；process 表示具体需要执行的命令。

在指令格式中，action 可设置为以下各字符串。

- ☑ respawn：启动命令并监视命令的执行，当进程退出时，再次执行该命令（通常用于虚拟终端设备上的登录提示）。
- ☑ wait：进入指定运行等级时，启动进程。这时，init 会停下来，直到执行完成。该标记用于设置特定等级下软件的启动。
- ☑ once：进入指定的任一运行等级时，启动一次进程。
- ☑ boot：当系统启动时执行，这种类型的执行忽略 runlevel。
- ☑ bootwait：当系统启动时执行，init 进程等待这些脚本执行完成。
- ☑ initdefault：这种类型的项指定在系统引导时进入哪个运行等级。
- ☑ sysinit：在 boot 或者 bootwait 之前启动，这种类型的执行忽略 runlevel。
- ☑ powerwait：这类指令给出在电源不足时需要执行的命令。init 直到进程完成后才继续工作。
- ☑ powerfail：与 powerwait 类似，但 init 不等待进程完成。
- ☑ powerworkwait：电源正常后执行，init 暂停，直到进程结束。
- ☑ powerfailnow：当便携机电池或外部 UPS 电池电量不足时执行。
- ☑ ctrlaltdel：指定 init 在捕获 Ctrl+Alt+Del 组合键时执行的命令。
- ☑ kbdrequest：把特殊动作映射到特定的按键。
- ☑ 了解 inittab 文件中指定设置的格式后，下面逐个介绍该文件中的相关指令。
- ☑ 第 26 行的内容中省略了执行的命令，表示执行 init 命令本身。该行语句表示系统默认的运行级为 5。
- ☑ 第 5 行指令的意思是：当系统启动时自动执行脚本/etc/init/rcS.conf。
- ☑ 第 7 行指令的意思是：各个运行级别启动时，通过/etc/init 下的 rc.conf 文件。
- ☑ 第 9 行指令的意思是：在任何级别下，按 Ctrl+Alt+Del 组合键，系统读取在/etc/init/下的 control-alt-delete.conf 文件。
- ☑ 第 11 行指令的意思是：处理终端设备时，运行配置文件/etc/init/tty.conf 和/etc/init/serial.conf。

提示： 修改了/etc/inittab文件中的运行级别，将永久生效。

3.4.2 运行级

知识点讲解：光盘\视频讲解\03\运行级.wmv

从 inittab 文件的注释中可以看出，RHEL 支持 7 种运行级，不同的运行级定义如下。

- ☑ 0：停机，关闭计算机。
- ☑ 1：单用户模式，类似于 Windows XP 中的安全模式。
- ☑ 2：本地多用户，无远程网络（如 NFS）支持。
- ☑ 3：完全多用户模式，是标准的运行级。
- ☑ 4：一般不用，在一些特殊情况下才使用。

- ☑ 5：X11，进入图形界面。
- ☑ 6：重新启动。

从上面的定义可看出，不同运行级具有不同的功能，如果希望系统启动时自动进入某个运行级，则可修改 inittab 文件中的第 26 行，如 3.4.1 节中显示其运行级为 5，表示启动后自动进入图形界面。如果希望启动后进入字符界面，则可将该行的运行级数字修改为 3。

注意：不要在inittab文件中将运行级别设置为0或6，否则系统一开机又会进入关机或重启状态。

在操作系统的使用过程中，可通过 init 进程加上一个运行级数字作为参数，来更改当前的运行级。例如，如果当前处于正常运行级（3 或 5），而系统管理员准备进行系统维护，在维护时不希望有其他用户登录到服务器中，这时可在终端窗口中输入以下命令：

```
# init 1
```

这样，系统就进入了单用户模式，其他用户将不能登录到该服务器。

也可以执行以下命令：

```
# init 2
```

这时，将不允许用户登录到服务器，但是服务器中已登录的用户不会被退出。

执行以下命令：

```
# init 0
```

与执行以下关机命令相同：

```
# halt –h
```

而执行以下命令：

```
# init 6
```

与执行以下重启命令相同：

```
# reboot
```

3.5　本章小结

本章首先介绍了 Linux 启动和关闭的方法，包括通过图形界面关闭计算机和通过命令方式关闭计算机；接着介绍了 3 种命令方式的字符界面；然后介绍了 GNOME 图形界面的使用，主要包括在图形界面下进行系统设置、多媒体应用、网络应用、办公软件的使用等内容；最后介绍了 Linux 运行级的概念。

由于 Windows 图形界面的应用很普遍，因此本章对 GNOME 的图形界面只是作简单介绍，并未详细、深入地描述具体操作过程。若读者对此不太熟悉，可参阅 Windows 的基础操作类书籍。

3.6 本 章 习 题

【习题 3-1】使用 shutdown 命令设置在 15 分钟以后自动重启系统，同时通知已登录到主机中的各用户“The system will be rebooted！！”。

【分析】对于延时运行的关机、重启操作，必要时可以按 Ctrl+C 快捷键取消，或者由其他管理员在另一个终端登录后执行 shutdown -c 命令进行取消。

【习题 3-2】使用 root 用户登录到第一个虚拟控制台，创建一个名称为 tty1 的目录，然后切换到桌面环境。

【分析】使用 Ctrl+Alt+Fn 组合键来实现。执行命令 mkdir tty1 即可创建 tty1 目录。

【习题 3-3】在 Windows 下使用第三方软件远程登录到 Linux 服务器进行管理。

【分析】安装 PuTTY 软件。

【习题 3-4】下载 Linux 版本的 Office 办公软件并安装。

【分析】在 Firefox 浏览器地址栏中输入 http://www.yozosoft.com/person/可下载软件。

【习题 3-5】使用 init 命令重新启动系统。

【分析】init 进程支持 7 种运行级别。

第 4 章　Linux 常用操作命令

第 3 章简单介绍了 Linux 的启动和关闭、进入终端界面、GNOME 图形界面的操作等内容。对于 Linux 的系统管理员来说，还应熟练掌握 Linux 的常用操作命令。本章将介绍 Linux 的常用命令，如文件操作、文本编辑、系统状态分析等命令，主要知识点如下：

☑ 了解 Linux Shell 及命令规则。
☑ 掌握目录文件操作命令。
☑ 掌握文本编辑器 vi 的使用。
☑ 掌握系统运行状况分析命令的使用。

4.1　Linux Shell 简介

在第 1 章中曾介绍过，Linux 是由 3 部分组成的：内核（Kernel）、外壳（Shell）和实用工具。其中，Shell 是系统的用户界面，提供了用户与内核进行交互操作的一种接口。Shell 接收用户输入的命令，并将命令送入内核去执行。

4.1.1　了解 Shell

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\了解 Shell.wmv

实际上，Shell 就是一个命令解释器，将用户输入的命令进行适当的解释，然后提交给内核去执行，并将内核执行的结果显示给用户。Shell 还有自己的编程语言，允许用户编写由 Shell 命令组成的程序（类似于 DOS 中的批处理程序，但功能要强得多），Shell 编程方面的内容将在第 7 章介绍。

每个 Linux 用户都可以拥有自己的用户界面或 Shell，Shell 也有多种版本。目前主要有下面 4 种版本的 Shell。

☑ BASH：GNU 的 Bourne Again Shell，是 GNU 操作系统上默认的 Shell。
☑ Bourne Shell：是贝尔实验室开发的 Shell。
☑ Korn Shell：是对 Bourne Shell 的发展，在大部分内容上与 Bourne Shell 兼容。
☑ C Shell：是 SUN 公司 Shell 的 BSD 版本。

提示： 第3章介绍的GNOME和KDE图形操作界面也是Shell的一种表现形式。

当启动 Linux 并登录后，当前用户的 Shell 程序就已经开始执行，等待用户输入命令，并对这些命令进行解释。

4.1.2　Shell 命令规则

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\Shell 命令规则.wmv

通过 Shell 命令可对 Linux 进行控制，在使用 Shell 命令之前，首先应了解 Shell 的命令规则。下面介绍 Shell 命令格式、命令补全功能、获取命令的帮助等内容。

1．命令格式

Shell 命令通常具有固定的格式，以方便用户进行操作。其一般格式如下：

```
命令名 选项  参数 1  参数 2 ...
```

其中各部分的含义如下。

- ☑ 命令名：就是需要提交给系统执行的命令，这些命令是一个可执行文件或 Shell 脚本文件。
- ☑ 选项：是对命令的特别定义，以短线（-）开始。在 Linux 中，如果一个命令有多个选项，可使用一个短线（-）将所有选项连接起来。也可分开输入，但两个选项之间需用一个空格隔开。
- ☑ 参数：是提供给命令运行的信息或命令执行过程中所使用的文件名。

例如，常用的显示文件名的命令 ls 中，以下几种表示方法具有相同的含义：

```
# ls -l -a /home
# ls -la /home
```

提示： 上面两条命令中，第一个字符“#”表示是以root用户登录到系统后显示的Shell提示符，不是由用户输入的字符。本书后面都以这种格式表示。

如果有多条命令要执行，可将这些命令输入在一行中，各命令之间用分号（;）进行分隔即可。命令的执行顺序和输入的顺序相同。

2．命令补全功能

由于 Linux 中的命令很多，对于一些字符串很长的命令，有时难免会出现输入错误。Linux 的 Shell 提供了命令补全功能，可帮助用户快速、准确地输入命令。命令补全功能的具体使用过程为：在提示符中输入一个命令字符串的前几个字符后，按一次 Tab 键，这时，系统将试图补全此时已输入的命令。如果已经输入的字符串不足以唯一地确定它应该使用的命令，系统将发出警告声。再次按 Tab 键，系统则会给出可用来补全的命令字符串清单，提示用户进行输入。

例如，要输入命令 whoami 查看用户是以哪一个账户身份登录的。首先，在提示符中输入字符 w 后，然后按 2 次 Tab 键，将在下方显示以字符 w 开头的命令，如图 4-1 所示，同时输入的字符 w 将自动出现在下方的提示符中，等待用户输入下一个字符。

如果输入前面部分字符 whoa，然后按 1 次 Tab 键，由于这 4 个字符已经对应系统中的唯一命令，此时系统将自动补全命令，显示为 whoami，而不再需要用户输入后面 2 个字符。

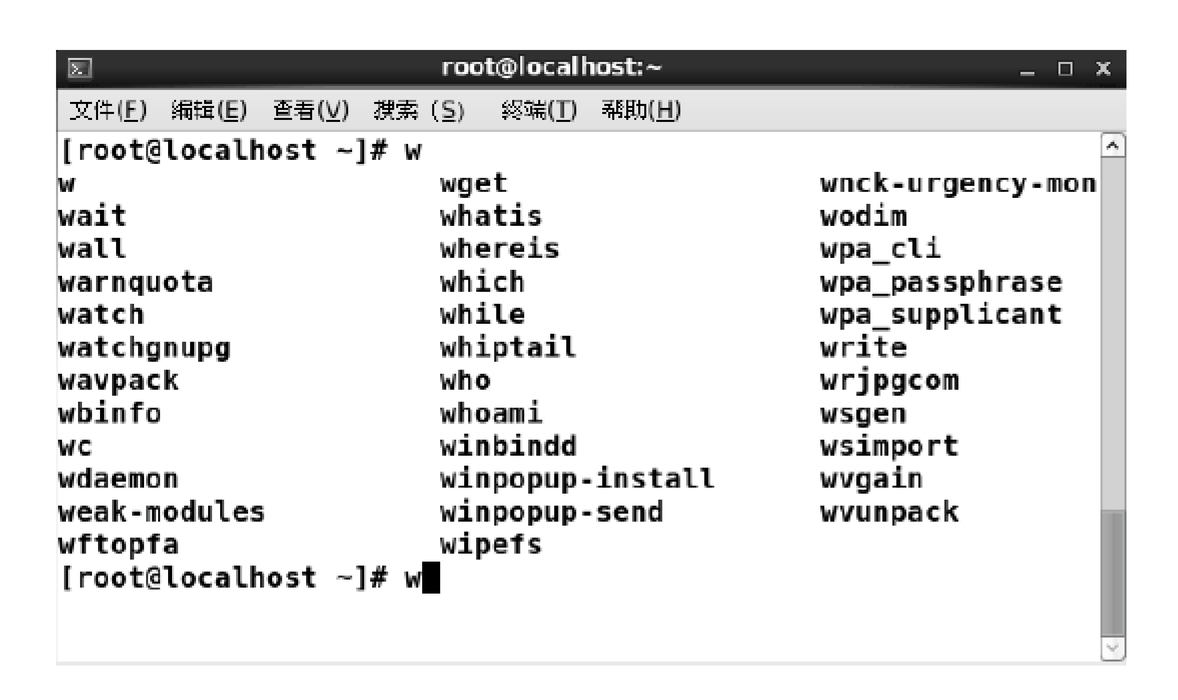


图 4-1　显示命令

使用命令补全功能，不仅能补全命令字符串，对于参数中的目录名或文件名也一样可进行补全。例如，输入以下命令：

```
# ls /u
```

按一次 Tab 键，系统将自动补全目录名为：

```
# ls /usr/
```

接着再输入下级子目录，同样可使用补全功能。

3．获取命令的帮助

对于 Linux 中的命令，可通过多种方式获取帮助信息，一种是在命令后通过--help（两个短线）选项获取命令帮助；另一种是通过 man 命令查看联机帮助信息。

（1）通过 help 选项获取帮助

对于大部分命令，都可通过在命令后使用--help 选项获取简单的帮助信息。

要了解 ls 命令的帮助，可输入以下命令：

```
# ls –help
```

此时，终端窗口中将显示 ls 命令的简短帮助信息，如图 4-2 所示。

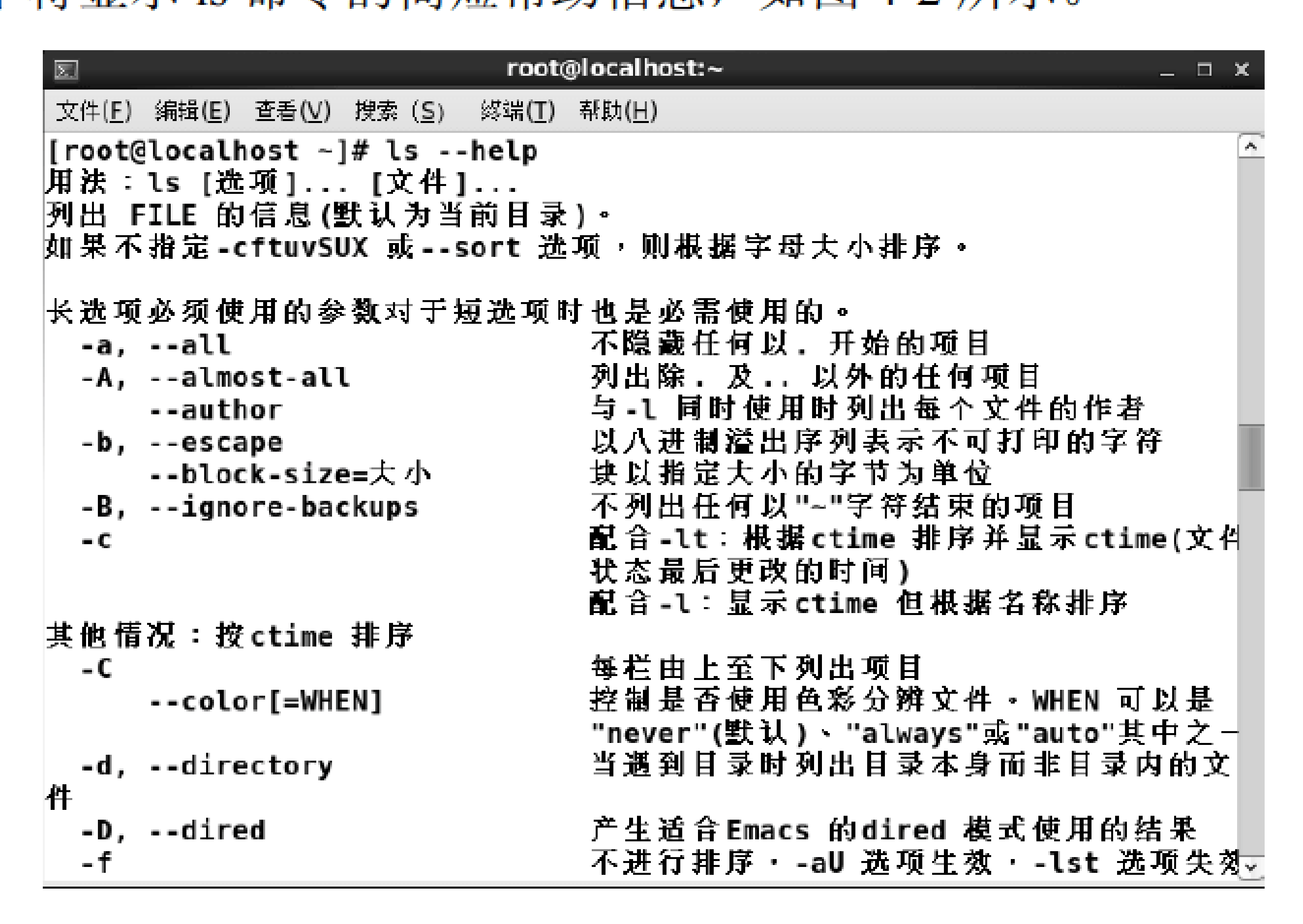


图 4-2　ls 命令帮助信息

由于一屏显示不完命令的帮助信息，用户可通过拖动右侧的滚动条查看到全部信息。

（2）通过 man 命令获取帮助

在 Linux 中，通过 man 命令可查看任何命令的联机帮助信息。man 命令将要获取帮助的命令名作为参数。

要获取 ls 命令的联机帮助信息，可输入以下命令：

```
# man ls
```

执行以上命令后，窗口中将显示 ls 命令的详细联机帮助信息，如图 4-3 所示。

技巧： 在使用man命令显示某个命令的联机帮助信息时，可使用上下移动键查看帮助内容。从图4-3可看出，在左下角显示了一个冒号（:），表示可接收用户输入的命令，输入字符q即可退出帮助。



图 4-3 ls 联机帮助信息

4.2 常用目录和文件操作命令

文件系统管理是 Linux 最重要的模块之一。其实，任何操作系统都必须将文件管理模块作为重要的模块。通过文件管理模块，用户才能对处理的资料进行有效地管理。通常文件的管理操作有复制、移动、删除等。另外，对于现代操作系统，都是通过目录来分类管理文件的。因此，还需要提供对目录进行管理的相应操作。

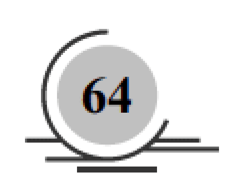
4.2.1 路径的概念

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\路径的概念.wmv

与 Windows 系统类似，在 Linux 中也是通过目录来对文件进行分类管理的。通过目录来管理文件，要找到某个文件就需要指明该文件保存在哪个目录中，这就引入了路径的概念。

1．路径

路径是指从多重目录结构中的某个目录开始到指定文件的一条通路。找到指定文件时，可能需要



经过多个目录。这时，各目录之间用“/”分隔。

ls 命令是一个文件，该文件保存在/bin/目录中，要找到该文件，可使用以下形式：

```
/bin/ls
```

又如，man 命令保存在/usr/bin/目录中，要找到该文件，可使用以下形式：

```
/usr/bin/man
```

2. 主目录和工作目录

在 Linux 中，每个登录用户都有一个主目录（也称为 Home 目录）。这是系统管理员在创建用户时指定的。通常用户在自己的 Home 目录中可进行各种操作，即用户对自己的 Home 目录拥有最大的权限。

技巧： 在访问用户的Home目录时，可使用字符“~”来代替，而不用去查找Home目录的具体位置。

而工作目录是指当前所位于的目录。只要进入 Linux 之后，用户始终都会有一个工作目录，可使用后面介绍的命令（cd）改变工作目录。

3. 绝对路绝和相对路径

所谓绝对路径，是指从文件系统的根目录（/）开始的路径。而相对路径，是指从工作目录开始的路径。

例如，以下就是绝对路径的例子：

```
/usr/bin
/etc/vsftpd
```

所有绝对路径都是以“/”开头的。

相对路径则需要知道工作目录的位置，随着工作目录的不同，相对路径引用的位置也不一样。

例如，假设工作目录为/usr，有下面的相对路径：

```
bin
etc
```

则表示的路径实际为：

```
/usr/bin
/usr/etc
```

如果工作目录为“/”，则上面的相对路径实际表示的是：

```
/bin
/etc
```

由此可见，相对路径必须要和工作目录结合起来，才能确定实际要引用的目录位置。

4.2.2 常用目录操作命令

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\常用目录操作命令.wmv

在 Linux 中，每个文件都必须放置在某一个目录中，因此使用最频繁的命令就是控制目录方面的

操作。操作目录的命令主要有以下几个。

1．pwd

pwd 命令的格式很简单，该命令用来显示当前工作目录，即当前所处的目录。当进行了多次目录切换后，使用该命令可查看工作目录。该命令没有参数，只需要直接输入 pwd 即可。

如图 4-4 所示，显示 root 刚登录时的工作目录，就是 root 用户的 Home 目录。

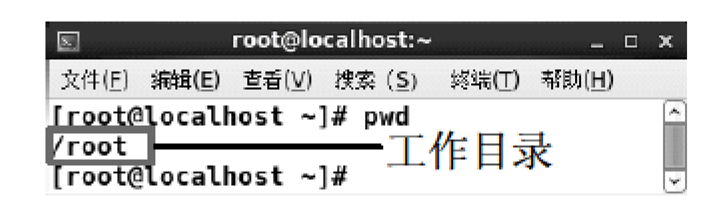


图 4-4 显示工作目录

2．cd

cd 命令用来改变工作目录，与 DOS 中的 cd 命令类似。

使用以下命令可将工作目录改变到/etc/init.d/：

```
# cd /etc/init.d
```

以上命令执行过程如图 4-5 所示。



图 4-5 使用 cd 改变工作目录

以上命令是使用绝对路径来改变工作目录，当然也可以使用相对路径从当前目录开始进行操作，改变工作目录。

在 Linux 中，还有 4 个特殊符号表示的目录，分别如下。

☑ 一个点（.）：表示当前工作目录。
☑ 两个点（..）：表示当前工作目录的上一层目录（父目录）。
☑ ~：表示当前用户的 Home 目录。
☑ /：表示根目录。

因此，使用以下命令可以快速改变工作目录到当前用户的 Home 目录：

```
# cd ~
```

在 Linux 中，如果只输入 cd 命令，后面不跟任何参数，其实质也与上面的命令相同。

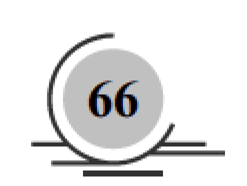
而使用以下命令：

```
# cd ..
```

则可将工作目录切换到当前工作目录的上一层。

使用以下命令可快速改变当前工作目录到根目录：

```
# cd /
```



注意：与DOS中的cd命令不同，在Linux中，cd命令后面必须要有一个空格来分隔命令与后面的操作参数，即使操作参数中包括根目录（/）也一样。

3．ls

ls 命令是 Linux 中使用最频繁的命令之一，该命令将列出指定目录中的文件和目录。命令格式如下：

```
ls 选项 参数
```

ls 命令的选项非常多，下面列出常用的一些选项，如表 4-1 所示。

表 4-1　ls 命令选项

选　　项	含　　义
--color	不同属性以不同颜色显示（默认参数）
-a	全部显示
-I	显示 inode 值
-l	详细信息
-F	显示文件类型后缀：目录为“/”，链接为“@”，可执行文件为“*”，端口文件为“=”，管道文件为“|>”
-A	显示隐藏文件
-R	递归显示子目录文件列表
-S	按文件大小排序
-t	按修改时间排序
-u	按访问时间排序
-d	只显示目录，不递归显示目录下的文件

注意：Linux中需要区分字符的大小写，如表4-1中的选项有a和A，将分别表示不同的意思。

当使用不带任何参数的 ls 命令时，将显示如图 4-6 所示的结果，从图中可看出目录、普通文件、可执行文件分别显示为不同的颜色（由于本书是采用黑白印刷，看不出颜色的区别）。

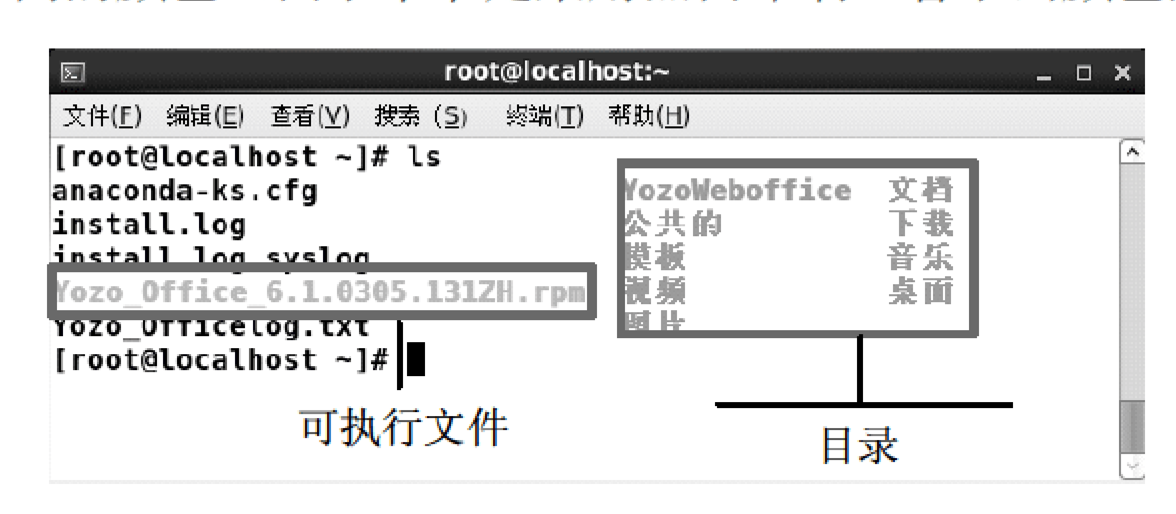


图 4-6　用不同颜色显示不同文件

使用以下命令可列出当前工作目录中所有的文件（包括隐藏文件）：

```
# ls –a
```

图 4-7 是该命令的执行结果，与图 4-6 进行比较，可看出多了很多文件，这些文件通常处于隐藏状态，使用 a 选项时将显示这些隐藏的文件和目录。



图 4-7　显示所有目录和文件

使用以下命令将以长格式查看当前目录中的内容。在长格式中将显示每个文件的连接数目、所有者、大小、最后修改时间、权限等内容，执行结果如图 4-8 所示。

```
# ls -l
```

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# ls -l
总用量 54380
-rw-------. 1 root root     1954 4月  10 17:48 anaconda-ks.cfg
-rw-r--r--. 1 root root    61877 4月  10 17:48 install.log
-rw-r--r--. 1 root root    12982 4月  10 17:46 install.log.syslog
-rwxrw-rw-  1 root root 55546105 4月  16 14:11 Yozo_Office_6.1.030
.131ZH.rpm
-rw-r--r--  1 root root     4111 4月  16 14:30 Yozo_Officelog.txt
drwxr-xr-x  2 root root     4096 4月  16 14:17 YozoWeboffice
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  10 10:31 公共的
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  10 10:31 模板
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  10 10:31 视频
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  16 13:36 图片
drwxr-xr-x. 5 root root     4096 4月  16 14:43 文档
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  10 10:31 下载
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  10 10:31 音乐
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  16 14:15 桌面
[root@localhost ~]#
```

图 4-8　ls 命令的长格式

提示： 长格式显示目录或文件的信息分为7列，依次为文件的权限、连接数目、拥有者、组拥有者、文件大小、最后修改时间和文件名。

也可以将 ls 命令中的各选项组合在一起使用。例如，使用以下命令：

```
# ls –la
```

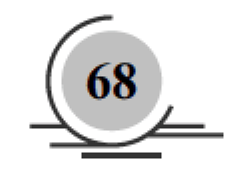
可用长格式显示当前工作目录中所有的文件和目录。

4．mkdir

使用 mkdir 命令可以创建一个新的目录，新创建的目录不一定要基于当前工作目录。在 Linux 中，还可以一次创建多个目录。

使用以下命令可在当前工作目录中创建一个名为 test 的目录：

```
# mkdir test
```



使用 p 选项，可按层次一次性连续创建多个目录。例如：

```
# mkdir -p /test1/test2/test
```

执行上面的命令，若根目录（/）中没有 test1 目录，系统将首先创建 test1 目录，接着检查 test1 下是否存在 test2 目录，若不存在，则系统将在 test1 目录下创建 test2 目录，接着以同样的方式在 test2 下创建 test 目录。执行结果如图 4-9 所示。

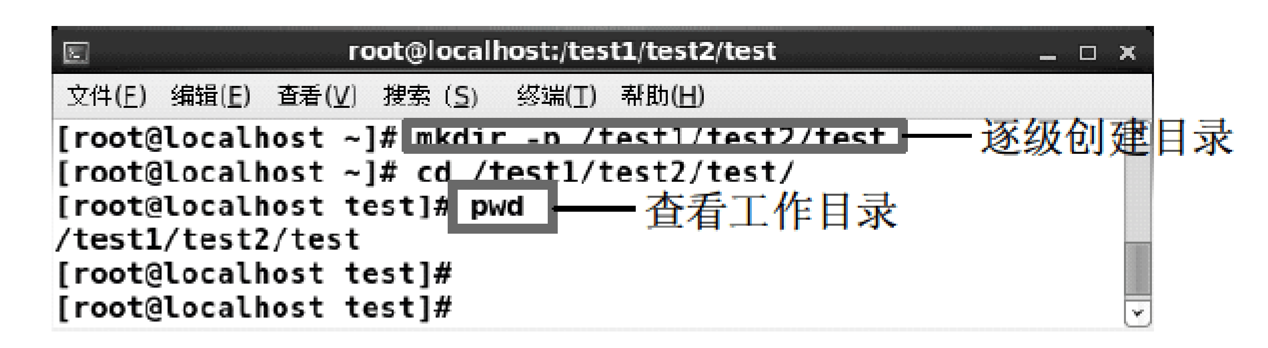


图 4-9 逐级创建目录

5．rmdir

与 mkdir 命令相反，使用 rmdir 命令可以删除指定的目录。删除目录不一定要基于当前工作目录。同时，也可以删除多级目录。

使用以下命令可以同时删除上例中创建的/test1/test2/test 目录：

```
# rmdir -p /test1/test2/test
```

提示： 删除目录还可以使用后面将要介绍的rm命令。

4.2.3 常用文件操作命令

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\常用文件操作命令.wmv

常用文件操作命令有文件复制、移动、创建、删除等命令，本节介绍这些命令的使用方法。

1．touch

使用 touch 命令修改文件的访问和修改时间，通常是将其更新为当前时间。其语法格式如下：

```
touch 选项 文件
```

其中常用的选项有以下几个。

☑ -a：只更改访问时间。
☑ -m：只更改修改时间。
☑ -d="字符串"：将文件的访问和修改时间改为字符串表示的时间，而不是当前时间。

假设在当前工作目录中有一个名为 test.txt 的文件，其最后修改时间为 04-16 17:16，如图 4-10 所示，将其修改时间改为 2013-05-16 08:08，需使用以下命令：

```
# touch --d=" 2013-05-16 08:08 " test.txt
```

执行以上命令后，再使用 ls -l 命令查看结果，如图 4-10 所示。

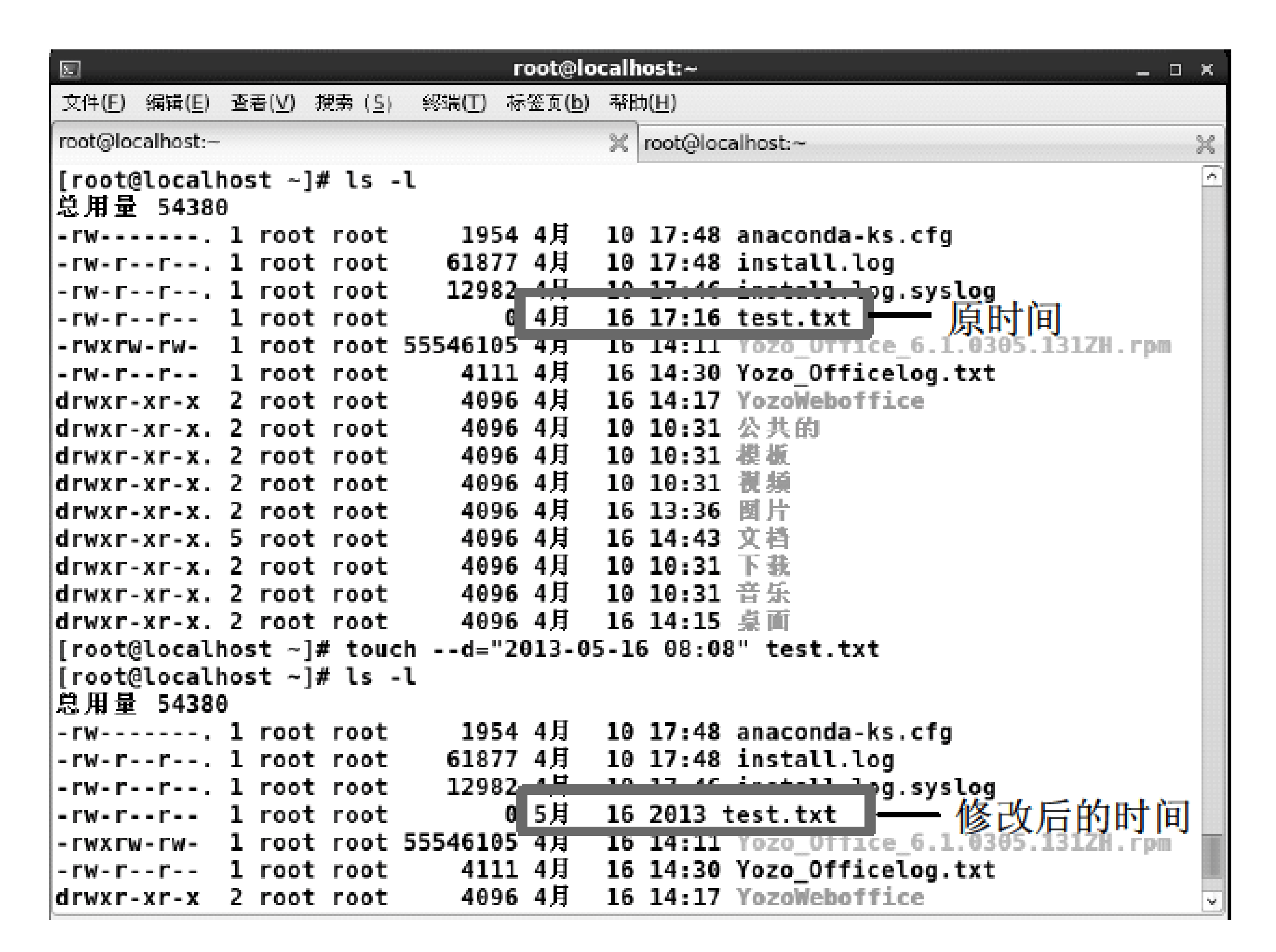


图 4-10　修改时间

touch 命令中如果不使用选项，则将指定的文件的修改时间改为当前时间，若指定的文件名不存在，则 touch 命令将创建一个空白文件，这也是经常使用的一个功能。

执行以下命令：

```
# touch test1.txt
```

如果当前工作目录中没有 test1.txt 文件，则将创建一个名为 test1.txt 的空白文件。

2. cp

使用 cp 命令可将文件复制一个副本，也可将文件复制到不同的目录，还可将指定目录中的文件复制到其他位置。其功能类似于 DOS 中的 copy 命令。命令格式如下：

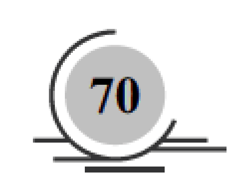
```
cp 选项　源文件或目录　目标文件或目录
```

其中，“源文件或目录”可以给出多个源文件，各源文件之间用空格分隔，Linux 会将命令中的最后一个参数作为目标文件或目录，如果源文件有多个，则最后一个参数必须为一个目录。

cp 命令的选项很多，下面介绍部分常用的选项。

- ☑ -a：相当于-dpr（下面将列出这几个参数）参数。
- ☑ -d：保留链接。
- ☑ -f：强制复制，覆盖目标文件。
- ☑ -i：覆盖时询问用户。
- ☑ -p：保留修改时间和访问权限。
- ☑ -r,-R：递归复制（目录到目录）。
- ☑ -l：创建链接。
- ☑ -v：显示过程。

准备对/etc/目录中的配置文件 grub.conf 进行修改，最好对其做一个备份，若修改错误可方便地恢复原样。这时，就可使用 cp 命令将/etc/grub.conf 文件复制一份。这里要求将其复制到 Home 目录，可



使用以下命令进行操作：

```
# cp /etc/grub.conf .
```

注意： 在上面的命令中，目标位置用一个点（.）表示当前工作目录。

执行以上命令后，使用 ls 命令查看，可看到当前工作目录中有一个 grub.conf 文件，如图 4-11 所示。



图 4-11　复制文件

如果希望为复制的副本另取一个文件名，可使用类似下面的命令：

```
cp /etc/grub.conf ./grub.conf.bak
```

将/etc/selinux/目录中的所有文件和目录复制到 Home 目录下的 test 目录中（Home 目录中原来并没有 test 目录），具体操作命令如下：

```
# mkdir test
# cp -r /etc/selinux/   test
# ls -l test/selinux
```

以上命令中，第 1 条命令将工作目录改变到 Home 目录；第 2 条命令进行复制，使用了-r 选项，表示要复制指定目录下的完整结构；第 3 条命令查看复制的结果。执行过程如图 4-12 所示。

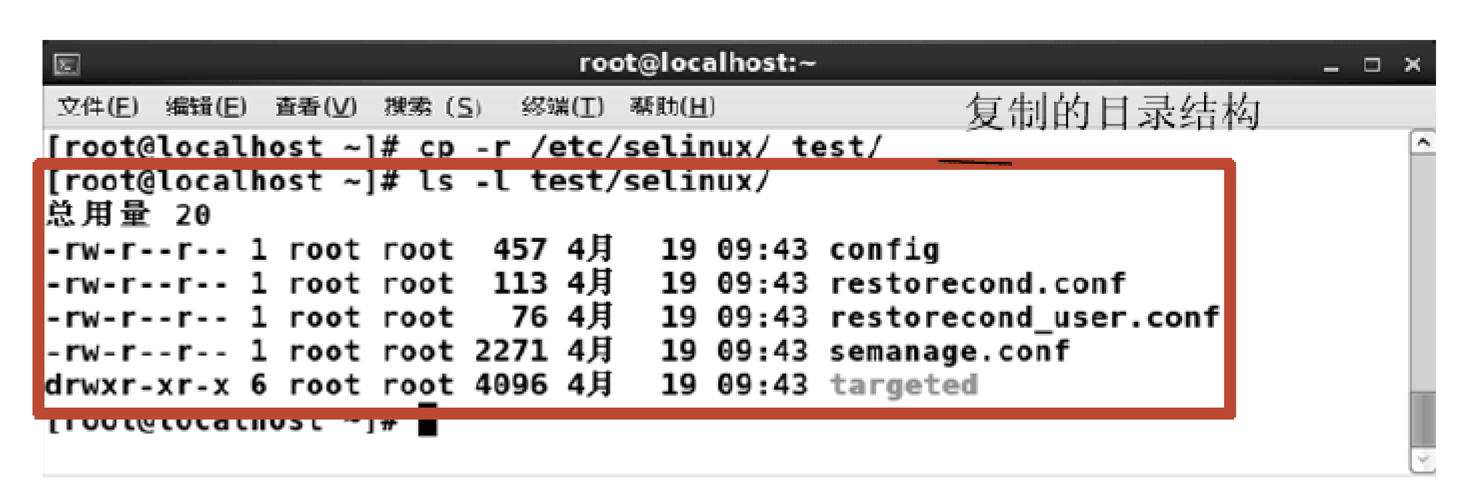


图 4-12　复制目录

通过上面的命令，已经在 Home 目录中创建了一个 test 目录，并将/etc/selinux/目录中的文件复制到 test 目录中了。这时再执行以下命令：

```
# cp -ri /etc/selinux test
```

在选项中增加了一个 i 选项，在覆盖相同名称的文件时将询问用户，执行结果如图 4-13 所示。



图 4-13　覆盖提示

提示： 如果覆盖时不想出现询问提示，可加上-f参数来强制直接覆盖。

3．mv

使用 mv 命令可以将文件或目录移至一个新的位置，该命令的格式如下：

```
mv   选项  源文件或目录  目标文件或目录
```

该命令有以下两个常用的选项。

☑ -I：交互方式操作。如果 mv 操作将导致对已存在的目标文件的覆盖，此时系统询问是否重写，要求用户回答 y 或 n，这样可以避免误覆盖文件。

☑ -f：禁止交互操作。在 mv 操作要覆盖某已有的目标文件时不给任何指示，指定此选项后，I 选项将不再起作用。

如果第 2 个参数是一个目录，则 mv 命令将文件移到该目录中；若第 2 个参数是文件，则 mv 命令将对源文件进行重命名，此时，源文件（也可以是源目录）只能有一个。

当第 2 个参数是已存在的目录名时，源文件或目录参数可以有很多个，mv 命令将多个源文件均移至目标目录中。

以下命令将保存在 Home 目录中的文件 grub.conf（前面 cp 命令中复制的文件）改名为 grub.conf1。

```
# mv grub.conf grub.conf1
```

执行以上命令后，用 ls 命令可查看改名后的结果，如图 4-14 所示。

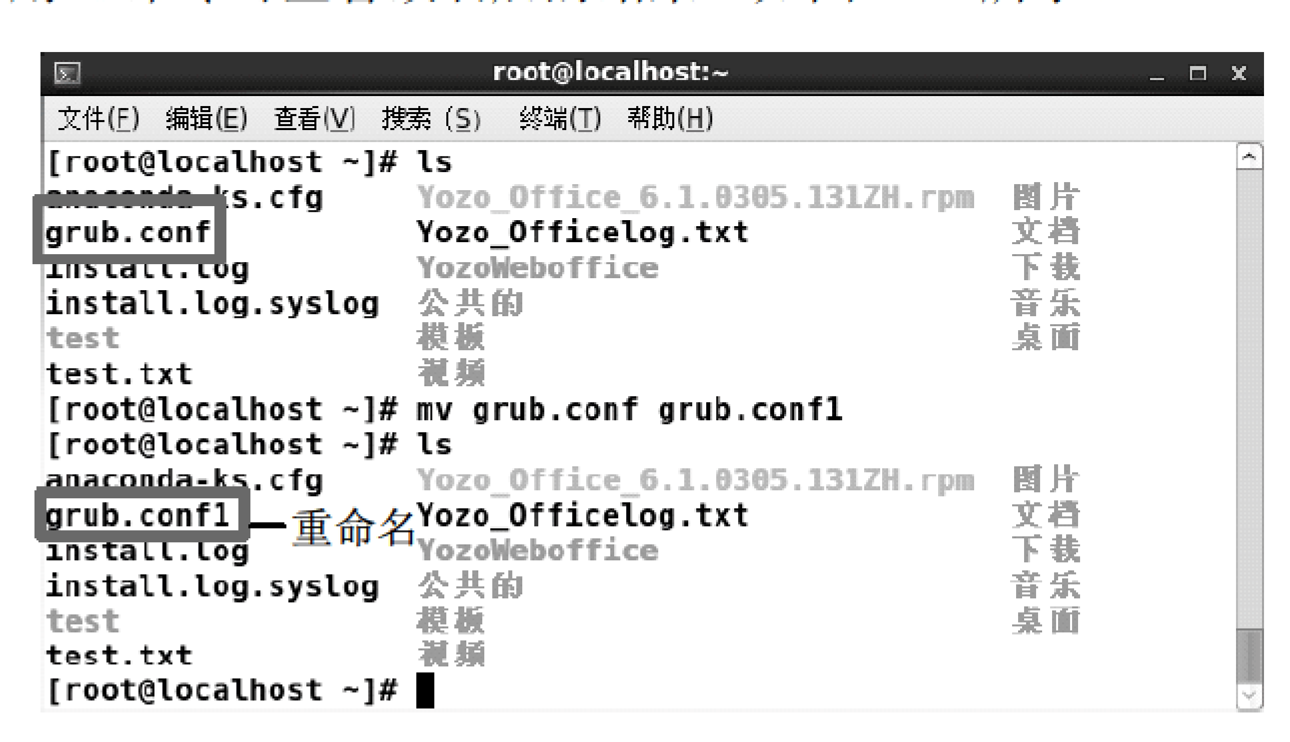


图 4-14　重命名

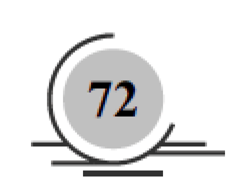
将 Home 目标中的 grub.conf1 文件移至 Home 目录中的 bak 目录中（先创建 bak 目录），具体操作命令如下：

```
# mkdir bak
# mv grub.conf1 bak
```

执行以上两条命令后，Home 目录中的 grub.conf1 文件将移到 bak 目录中，使用 ls 查看，执行结果如图 4-15 所示。

首先使用 ls 命令查看 Home 目录，可以看到已没有 grub.conf1 文件，接着使用以下命令：

```
# cd bak
```



改变工作目录到 bak，再使用 ls 命令查看，可看到该目录中有一个名为 grub.confl 的文件。



图 4-15　移动文件

4．rm

使用 rm 命令可删除文件或目录，该命令的格式如下：

```
rm [选项]　文件
```

该命令常用的选项如下。

☑　-i：为了避免误删除文件，可使用该选项，以提示用户确认删除。

☑　-f：强制删除，使用该选项后将不提示所删除的文件。

☑　-v：显示文件的删除进度。

☑　-r：删除某个目录及其中所有的文件和子目录。

在 Home 目录中有一个名为 test.txt 的文件，可使用以下命令将其删除：

```
# rm -f test.txt
```

要检验以上命令，首先使用 ls 命令查看 Home 目录中的文件，可以看到有一个名为 test.txt 的文件，接着执行上面的命令进行删除操作，最后再用 ls 命令查看，可看到 Home 目录中已经没有 test.txt 文件了，该文件已被删除。执行过程如图 4-16 所示。

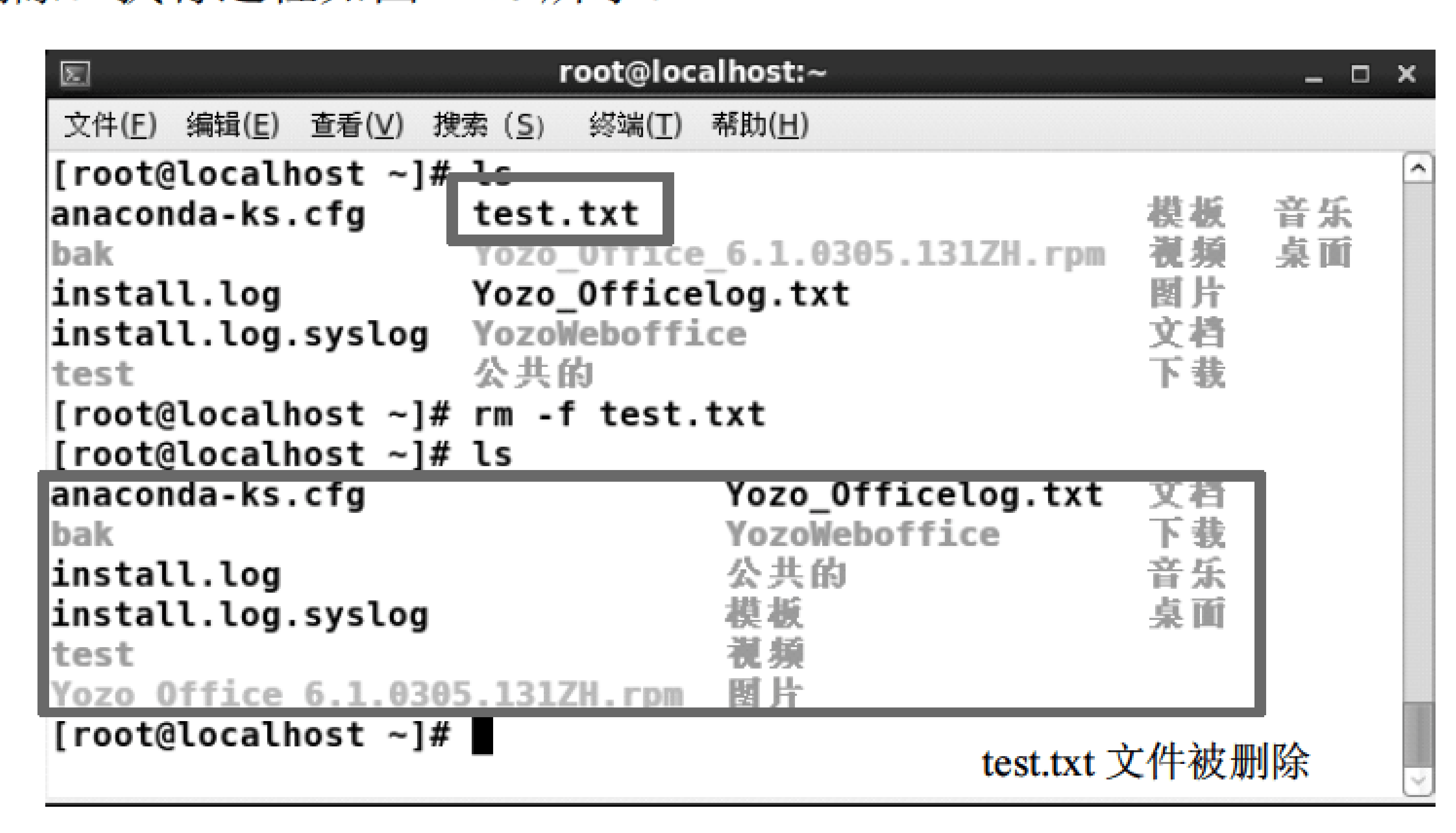


图 4-16　删除文件

使用以下命令可删除目录 bak 及该目录中的文件：

```
# rm -r bak
```

执行效果如图 4-17 示。



图 4-17　删除目录

如图 4-17 所示，删除目录和文件时将显示提示信息，若确认每个文件都是要删除的，不希望再显示这些提示信息，可使用-f 选项，将命令改为以下形式：

```
# rm -rf bak
```

提示： 在Linux中，可以创建文件的一个链接文件，使用rm删除链接文件时，将只删除该链接文件，而实际的文件仍将存在。有关链接文件的创建操作将在下面进行介绍。

5．ln

在 Linux 中，可以为某一个文件创建类似于 Windows 中的快捷方式，在 Linux 中称为链接。该链接既可以指向一个文件，也可以指向一个目录。这种链接实际上是为某个文件（或目录）创建另一个访问的名称。

若一个链接指向一个文件，用户可通过该链接方便地引用该文件。当用 rm 命令删除链接文件时，源文件仍然存在。

若一个链接指向一个目录，用户可通过该链接快速进入该目录。当用 rm 命令删除链接目录名时，源目录仍然存在。

例如，系统启动的配置文件/etc/rc.sysinit 实际就是一个链接文件，该链接文件指向/etc/rc.d/rc.sysinit，使用 ls 的长格式可看到具体的链接，如图 4-18 所示。

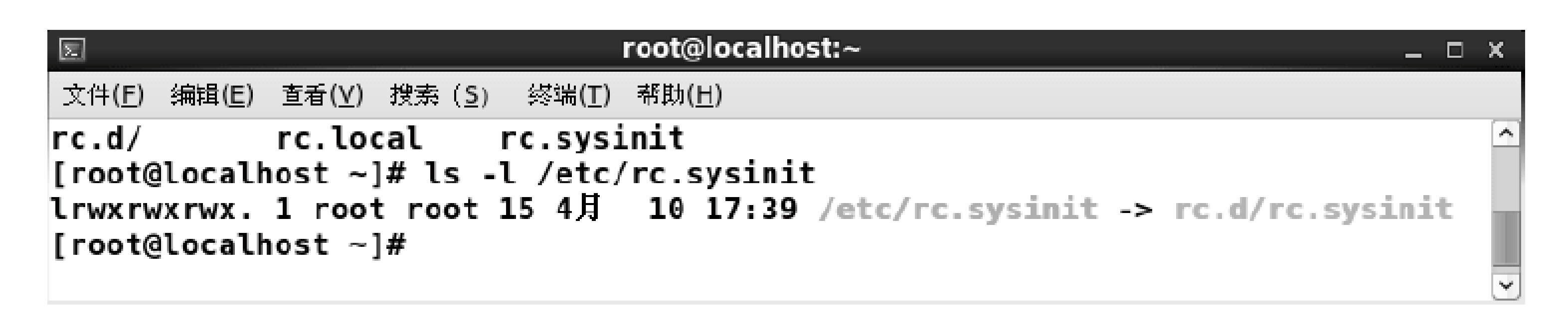
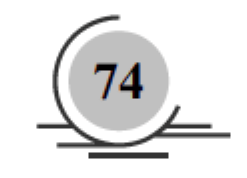


图 4-18　查看链接文件

链接分两种：软链接（也称为符号链接）和硬链接。创建软链接时，将只在指定的位置上生成一个文件的镜像，不会占用磁盘空间；而创建硬链接时，将在指定的位置上生成一个和源文件大小相同



的文件。无论是软链接还是硬链接，链接文件和目录文件都将保持同步变化。

提示： 不能创建目录的硬链接。

创建链接时使用 ln 命令，该命令的格式如下：

```
ln  选项  目标文件  链接文件名
```

其中最主要的选项是 s，表示创建一个软链接（符号链接）。

使用下面的命令可为/bin/cp 文件（复制文件的命令）创建一个软链接，链接文件名为 copy，保存在 Home 目录中。

```
# ln  /bin/cp  copy
```

以上命令创建的是硬链接。使用以下命令：

```
# ls  -l
```

可看到链接文件与普通文件没什么区别（仅文件颜色不一样）。得到的结果如图 4-19 所示。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# ln /bin/cp copy
[root@localhost ~]# ls -l
总用量 54508
-rw-------. 1 root root     1954 4月  10 17:48 anaconda-ks.cfg
-rwxr-xr-x  2 root root   123360 4月  17 2012 copy        硬链接
-rw-r--r--. 1 root root    61877 4月  10 17:48 install.log
-rw-r--r--. 1 root root    12982 4月  10 17:46 install.log.syslog
drwxr-xr-x  2 root root     4096 4月  16 17:27 test
-rwxrw-rw-  1 root root 55546105 4月  16 14:11 Yozo_Office_6.1.0305.131ZH.rpm
-rw-r--r--  1 root root     4111 4月  16 14:30 Yozo_Officelog.txt
drwxr-xr-x  2 root root     4096 4月  16 14:17 YozoWeboffice
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  10 10:31 公共的
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  10 10:31 模板
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  10 10:31 视频
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  16 13:36 图片
drwxr-xr-x. 5 root root     4096 4月  16 14:43 文档
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  10 10:31 下载
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  10 10:31 音乐
drwxr-xr-x. 2 root root     4096 4月  16 14:15 桌面
[root@localhost ~]#
```

图 4-19　创建硬链接

使用 ln 为 cp 命令创建链接文件 copy 之后，与使用 cp 命令一样，可以使用 copy 命令来复制文件或目录。

若要创建软链接，则需要使用-s 选项。以下命令将为/bin/cp 命令创建软链接 copy1，链接文件保存在 Home 目录中。

```
# ln -s  /bin/cp  copy1
```

执行以上命令创建软链接，使用 ls -l 查看结果，如图 4-20 所示。

为目录创建链接时，若使用以下命令：

```
# ln  /sbin  sbin
```

将出现错误提示，因为目录不能创建硬链接。必须使用以下命令为目录创建软链接：

```
# ln  -s  /sbin  sbin
```

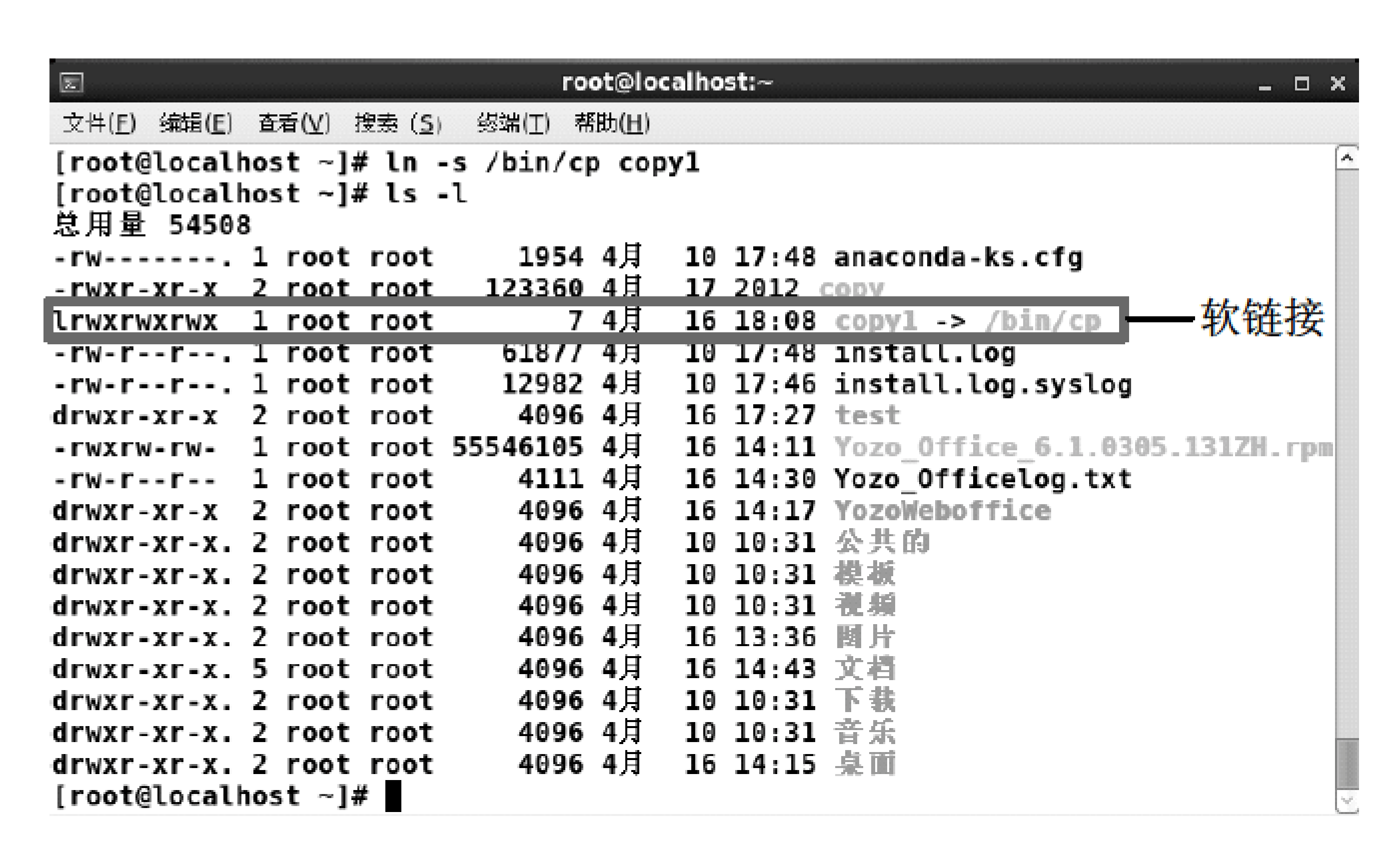


图 4-20　创建软链接

执行以上命令后，使用 ls -l 命令可查看创建的目录软链接，如图 4-21 所示。

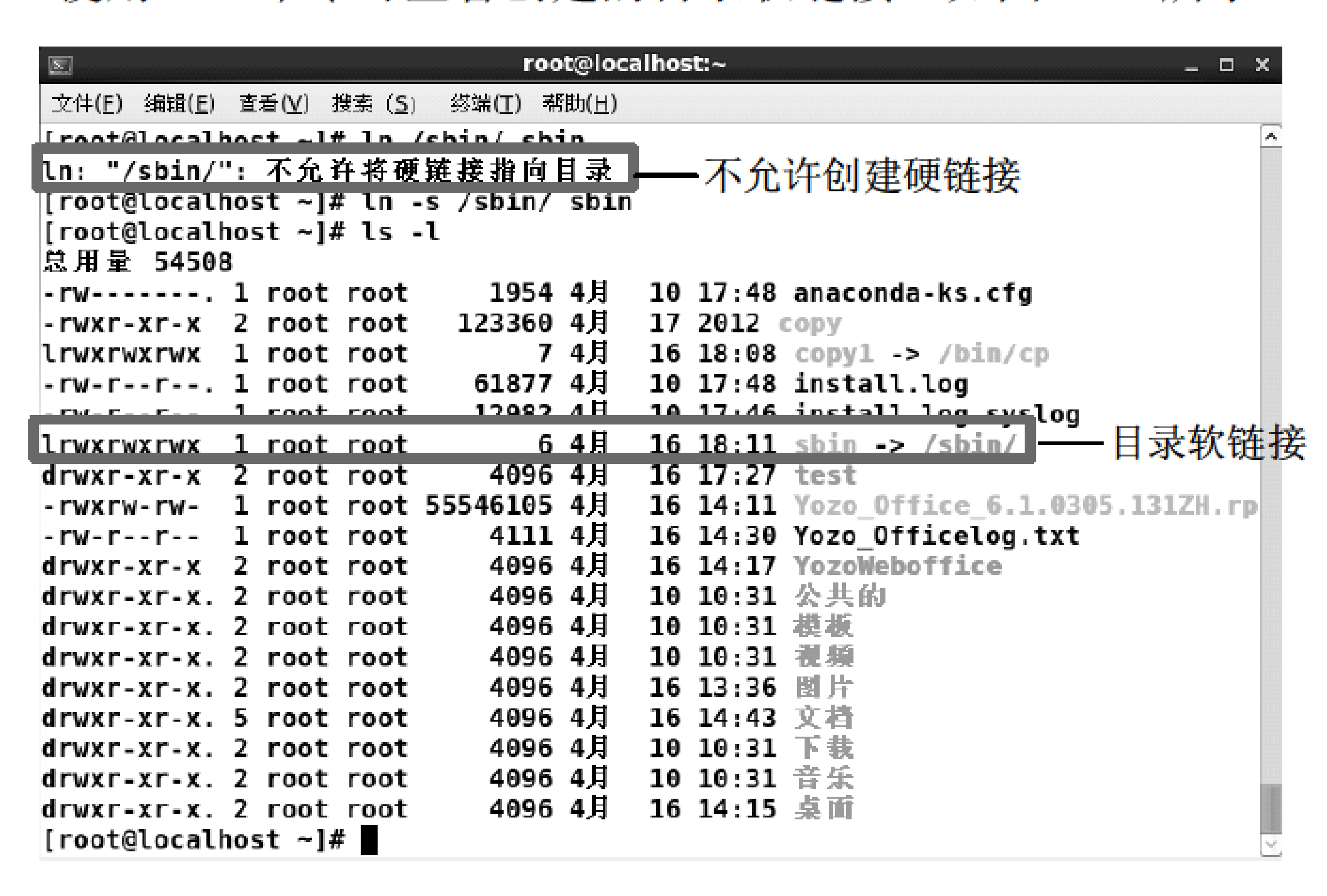


图 4-21　为目录创建链接

4.2.4　使用通配符

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\使用通配符.wmv

前面介绍的命令都只能针对某个文件或目录进行操作，如果需要对具有某些相同特征的文件或目录进行操作，可通过通配符来进行处理。

与 DOS 操作系统类似，Linux 也支持“*”和“?”这两个通配符。另外，Linux 还支持方括号指定部分字符的通配方式，各种通配符的含义如下。

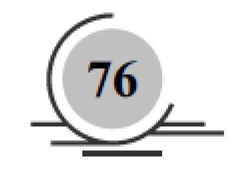
☑ ？：可替代单个字符。

☑ *：可替代任意字符。

☑ [charset]：可替代 charset 集中的任何单个字符。

为了验证通配符的使用，首先进行一些准备工作，使用以下命令复制生成多个文件：

```
# cp install.log Install1
# cp install.log install2
```



```
# cp install.log install3
# cp install.log install4
```

注意：第1条命令复制的文件首字符是大写的I。

执行下面的命令，将显示文件名以 inst 开头的所有文件，执行结果如图 4-22 所示。

```
# ls inst*
```

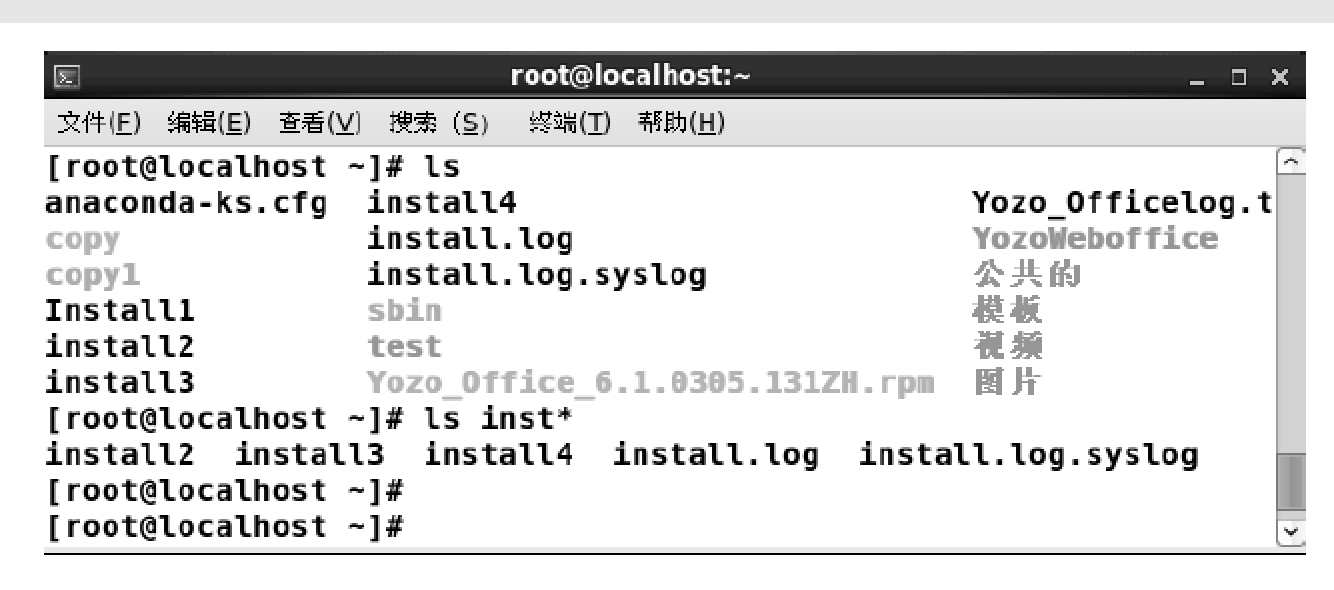


图 4-22　使用通配符

从图 4-22 的执行结果可看到，文件 Install1 没有被列出来，因为该文件名第一个字符是大写字母 I 而不是 i。若想列出第 1 个字符为 I 或 i 的文件名，可使用下面的命令：

```
# ls [Ii]*
```

执行以上命令的结果如图 4-23 所示，从图中可看出，Install1 文件也被列出来。

若想列出文件名以字符 install 开头、以一个数字结尾的文件，可使用以下命令：

```
# ls install[1-3]
```

执行以上命令，得到如图 4-24 所示结果，从结果可看出，文件 Install1 并没有列出。



图 4-23　使用通配符



图 4-24　使用通配符

提示：与本例类似，也可使用[a-zA-Z]表示所有大写和小写字母。

4.2.5　查找文件

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\查找文件.wmv

在计算机中，可能会保存很多文件，而这些文件可能分别放在不同的目录中，若能快速地找到需要的文件，将提高工作效率。在 Linux 中提供了几个用来查找文件的命令。

1．whereis

使用 whereis 命令可查找程序的源、二进制文件或手册。该命令的格式如下：

```
whereis  选项  文件名
```

常用的选项如下。

☑ -b：搜索文件的二进制部分。

☑ -m：搜索文件的手册部分。

☑ -s：搜索文件的源部分。

要查找 ls 命令的二进制文件和手册的位置，可使用以下命令：

```
# whereis ls
```

执行的结果如图 4-25 所示。



图 4-25　查找命令

2. which

如果只是需要查找命令的二进制文件，使用 which 命令即可。该命令的格式如下：

```
which  选项  文件名
```

常用的选项如下。

☑ -n：指定文件名长度，指定的长度必须大于或等于所有文件中最长的文件名。

☑ -p：与-n 参数相同，但此处包括了文件的路径。

☑ -w：指定输出时栏位的宽度。

☑ -V：显示版本信息。

提示： which命令会在环境变量$PATH设置的目录里查找符合条件的文件。

要查看 cp 命令文件所在的位置，可使用以下命令：

```
# which cp
```

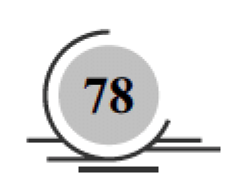
执行以上命令后，将显示如图 4-26 所示的结果，从图中可看出，查找结果列出了 cp 命令对应的别名和 cp 文件对应的文件位置。



图 4-26　使用 which 命令

3. find

find 命令是 Linux 命令中最有用、最复杂的一个。使用 find 命令可以按文件名、文件类型、用户



甚至是时间戳查找文件，还可以对找到的文件执行相关操作。该命令的格式如下：

```
find  路径  选项  [-print ]  [ -exec  -ok  command ]  {}\;
```

从上面列出的命令格式可以看出，find 命令的格式与 Linux 中其他命令不同。由于该命令的用法很多，这里只列出一些常用的操作。

在进行查找时，常用到以下选项。

- -name filename：查找名为 filename 的文件。
- -perm：按执行权限来查找。
- -user username：按文件属主来查找。
- -group groupname：按组来查找。
- -mtime -n +n：按文件更改时间来查找文件，-n 表示 n 天以内，+n 表示 n 天以前。
- -atime -n +n：按文件访问时间来查找，-n 表示 n 天以内，+n 表示 n 天以前。
- -ctime -n +n：按文件创建时间来查找文件，-n 表示 n 天以内，+n 表示 n 天以前。
- -nogroup：查找无有效属组的文件，即文件的属组在/etc/groups 中不存在的文件。
- -nouser：查找无有效属主的文件，即文件的属主在/etc/passwd 中不存在的文件。
- -newer f1 !f2：查更改时间比 f1 新但比 f2 旧的文件。
- -type b/d/c/p/l/f：查找块设备、目录、字符设备、管道、符号链接、普通文件等不同类型的文件。
- -size n[c]：查长度为 n 块（或 n 字节）的文件。
- -depth：使查找在进入子目录前先行查找完本目录。

提示： 以上列出的某些选项（如-user username、-group、nogroup等）需要结合用户管理的相关选项，有关用户方面的信息将在本书后面章节中进行介绍。

对于 find 命令后面的-exec 等参数将在后面结合实例介绍具体的用法。

按文件名查找时，如要在整个文件系统中查找扩展名为 java 的文件，可使用以下命令：

```
# find / -name *.java
```

执行以上命令的结果如图 4-27 所示。

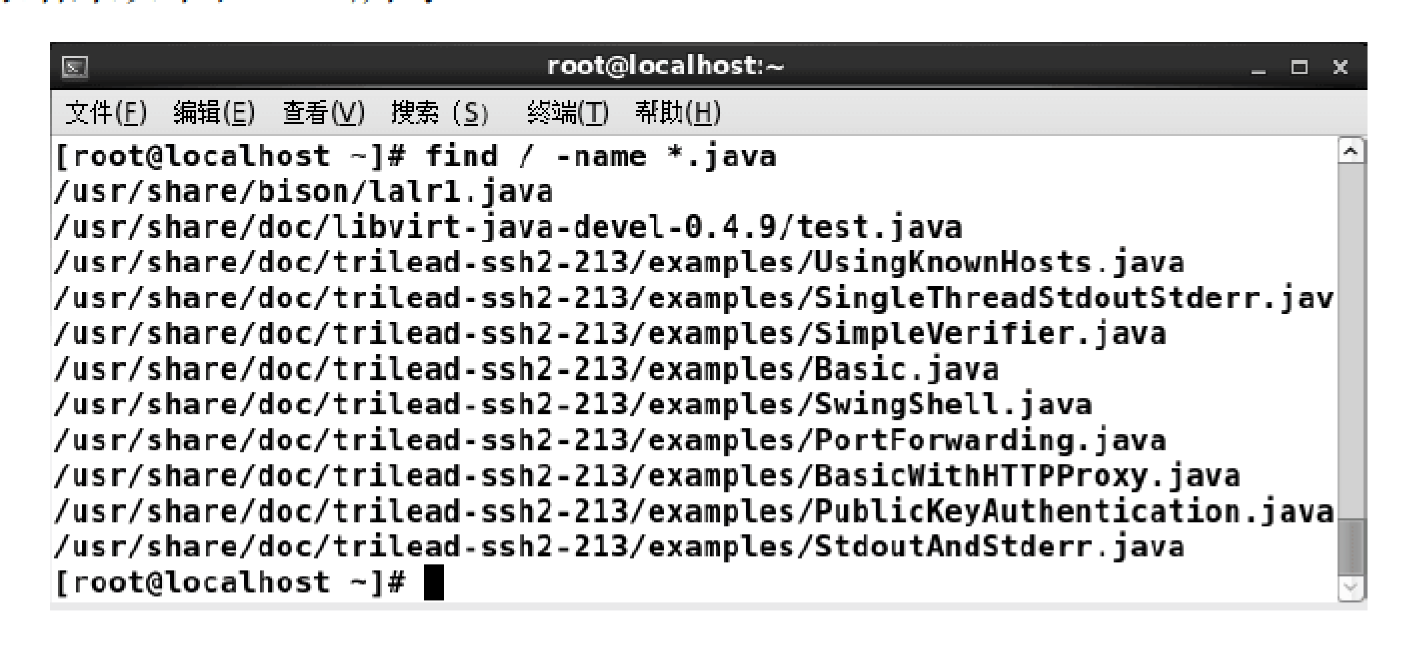


图 4-27 按文件名查找

按大小查找时，如要在/sbin/目录中查找文件大小超过 1MB 的文件，可使用以下命令：

```
find /sbin -size +1000000c
```

执行以上命令后，将得到如图 4-28 所示的结果，表示已找出了所有大小超过 1MB 的文件。



```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索 (S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# find /sbin/ -size +1000000c
/sbin/lvm
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
```

图 4-28　按大小查找文件

使用通配符查找时，如要求文件是以两个大写字母开头，以一位数字结尾的.txt 文件，可按以下命令进行查找：

```
# find / -name [A-Z][A-Z]*[0-9].txt
```

执行以上命令，将得到如图 4-29 所示的结果。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索 (S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# find / -name [A-Z]*[0-9].txt
/usr/lib/eclipse/dropins/sdk/plugins/org.eclipse.pde.build_3.
6x_v20100823/about_files/LICENSE-2.0.txt
/usr/share/vim/vim72/tutor/README.el.cp737.txt
/usr/share/eclipse/dropins/subclipse/eclipse/features/org.tig
bversion.subclipse_1.6.5/licenses/Apache2.txt
/usr/share/eclipse/dropins/birt/eclipse/plugins/org.mozilla.r
.7.1.201101140540/about_files/MPL-1.1.txt
/usr/share/doc/boost-signals-1.41.0/LICENSE_1_0.txt
/usr/share/doc/boost-program-options-1.41.0/LICENSE_1_0.txt
/usr/share/doc/boost-serialization-1.41.0/LICENSE_1_0.txt
/usr/share/doc/boost-filesystem-1.41.0/LICENSE_1_0.txt
/usr/share/doc/boost-wave-1.41.0/LICENSE_1_0.txt
/usr/share/doc/boost-graph-1.41.0/LICENSE_1_0.txt
/usr/share/doc/boost-iostreams-1.41.0/LICENSE_1_0.txt
/usr/share/doc/boost-thread-1.41.0/LICENSE_1_0.txt
/usr/share/doc/rasqal-0.9.15/LICENSE-2.0.txt
```

图 4-29　按通配符查找

按创建时间查找时，如要在 Home 目录中查找最近 1 天内创建的文件，可使用以下命令：

```
# find  ~  -ctime  -1
```

执行以上命令，得到如图 4-30 所示的结果。

```
root@www:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索 (S) 终端(T) 帮助(H)
[root@www ~]# find ~ -ctime -1
/root
/root/.local/share/gvfs-metadata
/root/.local/share/gvfs-metadata/root-8634ec1a.log
/root/.local/share/gvfs-metadata/root
/root/.thumbnails/fail/gnome-thumbnail-factory
/root/.thumbnails/fail/gnome-thumbnail-factory/16166d53a58757d586c8a1
png
/root/.thumbnails/fail/gnome-thumbnail-factory/ba78992bd3f8dc3117fa11
png
/root/.thumbnails/fail/gnome-thumbnail-factory/05e29bc60b9f79b9aa80c6
png
/root/.thumbnails/fail/gnome-thumbnail-factory/07e259c0af1ece9856850c
png
/root/.thumbnails/fail/gnome-thumbnail-factory/dc2851edd2550955d66d2b
png
/root/.thumbnails/fail/gnome-thumbnail-factory/b82dbb6904e58a29118565
png
/root/.thumbnails/fail/gnome-thumbnail-factory/90fd2382a037e43b6aeeaa
png
/root/.thumbnails/fail/gnome-thumbnail-factory/8e99881af0c6c518b6b273
```

图 4-30　查找最近创建的文件

用 find 命令查找到文件后，还可以对这些查找到的文件执行一些操作。例如，将文件系统中所有扩展名为 java 的文件找出来，并以长格式显示出来，可使用以下命令：

```
# find / -name *.java -exec ls -l {}\;
```

执行以上命令后，将显示如图 4-31 所示的结果。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索 (S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# find / -name *.java -exec ls -l {} \;
-rw-r--r--. 1 root root 26557 3月   6 2010 /usr/share/bison/lalr1
.java
-rw-r--r--. 1 root root 14921 9月  13 2012 /usr/share/doc/libvirt
-java-devel-0.4.9/test.java
-rw-r--r--. 1 root root 1937 1月   7 2010 /usr/share/doc/trilead-
ssh2-213/examples/UsingKnownHosts.java
-rw-r--r--. 1 root root 4233 1月   7 2010 /usr/share/doc/trilead-
ssh2-213/examples/SingleThreadStdoutStderr.java
-rw-r--r--. 1 root root 1503 1月   7 2010 /usr/share/doc/trilead-
ssh2-213/examples/SimpleVerifier.java
-rw-r--r--. 1 root root 2021 1月   7 2010 /usr/share/doc/trilead-
ssh2-213/examples/Basic.java
-rw-r--r--. 1 root root 18044 1月   7 2010 /usr/share/doc/trilead
-ssh2-213/examples/SwingShell.java
-rw-r--r--. 1 root root 3462 1月   7 2010 /usr/share/doc/trilead-
ssh2-213/examples/PortForwarding.java
-rw-r--r--. 1 root root 2486 1月   7 2010 /usr/share/doc/trilead-
ssh2-213/examples/BasicWithHTTPProxy.java
-rw-r--r--. 1 root root 1747 1月   7 2010 /usr/share/doc/trilead-
ssh2-213/examples/PublicKeyAuthentication.java
-rw-r--r--. 1 root root 2214 1月   7 2010 /usr/share/doc/trilead-
ssh2-213/examples/StdoutAndStderr.java
[root@localhost ~]#
```

图 4-31　查找后执行命令

提示： *在-exec参数后面的命令之间要用空格隔开，且“{}”与“\”之间要有一个空格分隔。*

4．locate

使用 locate 命令也可以查找文件，该命令比 find 命令的查找速度更快，因为是从已创建好的一个索引数据库中进行查找。该命令的格式如下：

```
locate　选项　文件名
```

该命令常用的选项如下。

- ☑　-u：建立数据库，-u 会由根目录开始；-U 则可以指定开始的位置。
- ☑　-q：安静模式，不会显示任何错误信息。
- ☑　-n：至多显示 n 个输出。
- ☑　-o：指定数据库的名称。
- ☑　-d：指定数据库的路径。

一般使用 locate 命令时不需要使用选项，直接输入搜索的文件名即可。

要查找名为 stdio.h 的头文件，可使用以下命令：

```
# locate stdio.h
```

其执行结果如图 4-32 所示。

```
root@localhost:~
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索 (S)  终端(T)  帮助(H)
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# locate stdio.h
/usr/include/stdio.h
/usr/include/bits/stdio.h
/usr/include/boost/iostreams/filter/stdio.hpp
/usr/include/c++/4.4.4/tr1/stdio.h
/usr/include/glib-2.0/glib/gstdio.h
/usr/include/libgsf-1/gsf/gsf-infile-stdio.h
/usr/include/libgsf-1/gsf/gsf-input-stdio.h
/usr/include/libgsf-1/gsf/gsf-outfile-stdio.h
/usr/include/libgsf-1/gsf/gsf-output-stdio.h
/usr/lib/perl5/CORE/nostdio.h
/usr/share/man/man0p/stdio.h.0p.gz
[root@localhost ~]#
```

图 4-32　locate 查找文件

与下面的 find 命令比较，可以发现使用 locate 命令的速度要快得多。

```
# find / -name stdio.h
```

提示：供locate命令查找使用的数据库由每天的例行工作（crontab）程序来创建。

由于 locate 命令是在索引数据库中进行查找，因此查找的速度比 find 快。但是，如果 locate 所要查找的文件是最近才建立的，或是刚进行了更名操作，由于其文件名还未更新到数据库中，使用 locate 命令可能会查找不到文件。

5．grep

前面介绍的查找命令都是对文件名进行查找，而 grep 命令可对查找目标中的具体内容进行查找，是一种强大的文本搜索工具，它能使用正则表达式搜索文本，并把匹配的行打印出来。

grep 的工作方式是：在一个或多个文件中搜索字符串模板。如果模板包括空格，则必须被引用，模板后的所有字符串被看作文件名。搜索的结果被送到屏幕，不影响原文件内容。

找出当前工作目录中文件名包含字符 c 的文件，可使用以下命令：

```
# ls  |  grep 'c'
```

以上命令中，ls 将显示当前工作目录中的所有文件名，然后通过管道符将其交给 grep 命令来处理，grep 命令在这些信息中查找，若某项包含字符 c，则将其显示出来，得到的结果如图 4-33 所示。

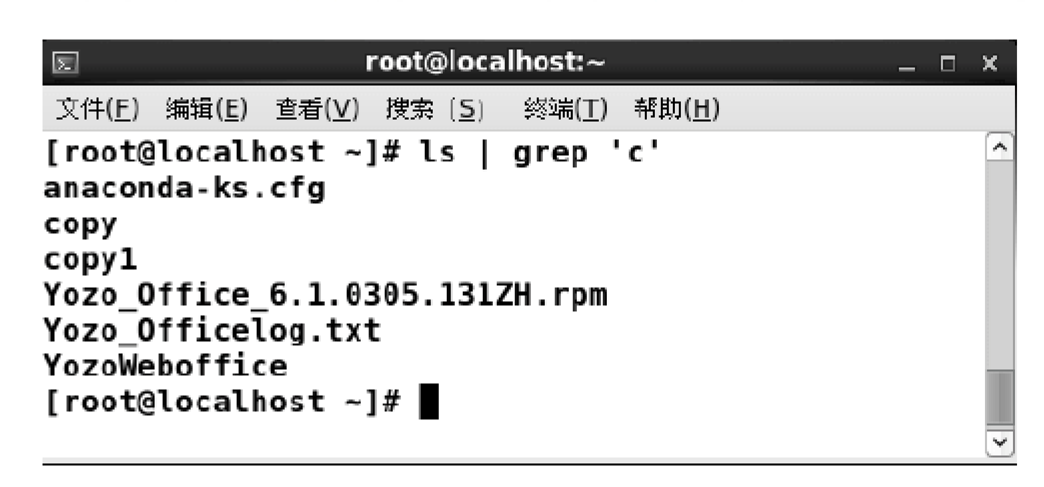
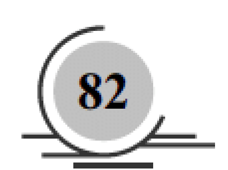


图 4-33　grep 查找文件

在当前工作目录中有一个文件 scsrun.log，在该文件中查找是否包含单词 Config，若包含该单词，将该行显示出来。可使用以下命令完成该工作：



```
# cat  scsrun.log  |  grep  'Config'
```

使用 cat 命令可以将文件 scsrun.log 的内容全部显示出来，在以上命令中将其输出通过管道符交给 grep 命令进行处理，grep 命令在这些信息中查找 Config，找到后输出其所在行，结果如图 4-34 所示。

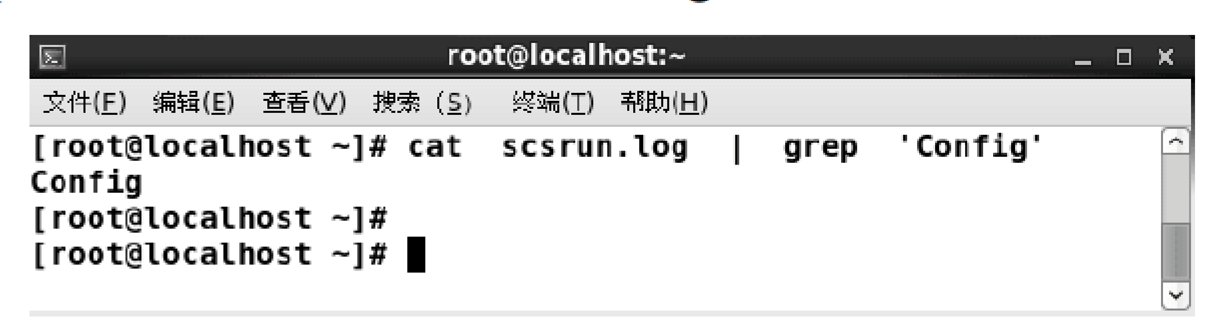


图 4-34　grep 查找文件内容

注意： grep命令使用方式非常灵活，由于本书篇幅所限，这里只介绍了最常用的功能。

4.2.6　文件压缩和打包管理

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\文件压缩和打包管理.wmv

Linux 提供了多个文件压缩命令，使用户可以方便地对文件进行压缩，以减小文件大小，方便网络传输。同时，Linux 还提供了文件打包和还原命令，可以将多个文件或目录打成一个包，进行数据的备份。下面介绍这些命令的使用。

1．tar

tar 是 Tape Archive（磁带归档）的缩写，设计该程序的本意是将文件打包到磁带上，当然也可将文件打包到磁盘上。

使用 tar 命令可以将指定目录中的所有文件和目录全部进行备份。tar 命令本质上是将文件首尾相连地堆放在一起。

tar 命令的格式如下：

```
tar  选项  包文件名  打包的文件目录列表
```

该命令常用的选项如下。

☑ -c：建立新的打包文件。
☑ -r：向打包文件末尾追加文件。
☑ -x：从打包文件中解出文件。
☑ -O（大写）：将文件解开到标准输出。
☑ -v：处理过程中输出相关信息。
☑ -f：对普通文件操作。
☑ -z：调用 gzip 来压缩打包文件，与-x 联用时调用 gzip 完成解压缩。
☑ -Z：调用 compress 来压缩打包文件，与-x 联用时调用 compress 完成解压缩。
☑ -t：显示打包文件中的文件列表。

将/boot/目录中的文件和目录全部打包保存在 Home 目录中，并取名为 boot.tar，可使用以下命令：

```
# tar -cvf boot.tar /boot
```

执行以上命令的过程如图 4-35 所示。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# tar -cvf boot.tar /boot/
tar: 从成员名中删除开头的“/”
/boot/
/boot/System.map-2.6.32-358.el6.i686
/boot/efi/
/boot/efi/EFI/
/boot/efi/EFI/redhat/
/boot/efi/EFI/redhat/grub.efi
/boot/symvers-2.6.32-358.el6.i686.gz
/boot/grub/
/boot/grub/xfs_stage1_5
/boot/grub/stage2
/boot/grub/fat_stage1_5
/boot/grub/e2fs_stage1_5
/boot/grub/stage1
/boot/grub/vstafs_stage1_5
/boot/grub/reiserfs_stage1_5
/boot/grub/splash.xpm.gz
/boot/grub/ffs_stage1_5
/boot/grub/jfs_stage1_5
/boot/grub/minix_stage1_5
/boot/grub/ufs2_stage1_5
/boot/grub/device.map
/boot/grub/iso9660_stage1_5
/boot/grub/menu.lst
/boot/grub/grub.conf
/boot/.vmlinuz-2.6.32-358.el6.i686.hmac
/boot/initrd-2.6.32-358.el6.i686kdump.img
/boot/config-2.6.32-358.el6.i686
/boot/initramfs-2.6.32-358.el6.i686.img
/boot/vmlinuz-2.6.32-358.el6.i686
[root@localhost ~]#
```

图 4-35　打包过程

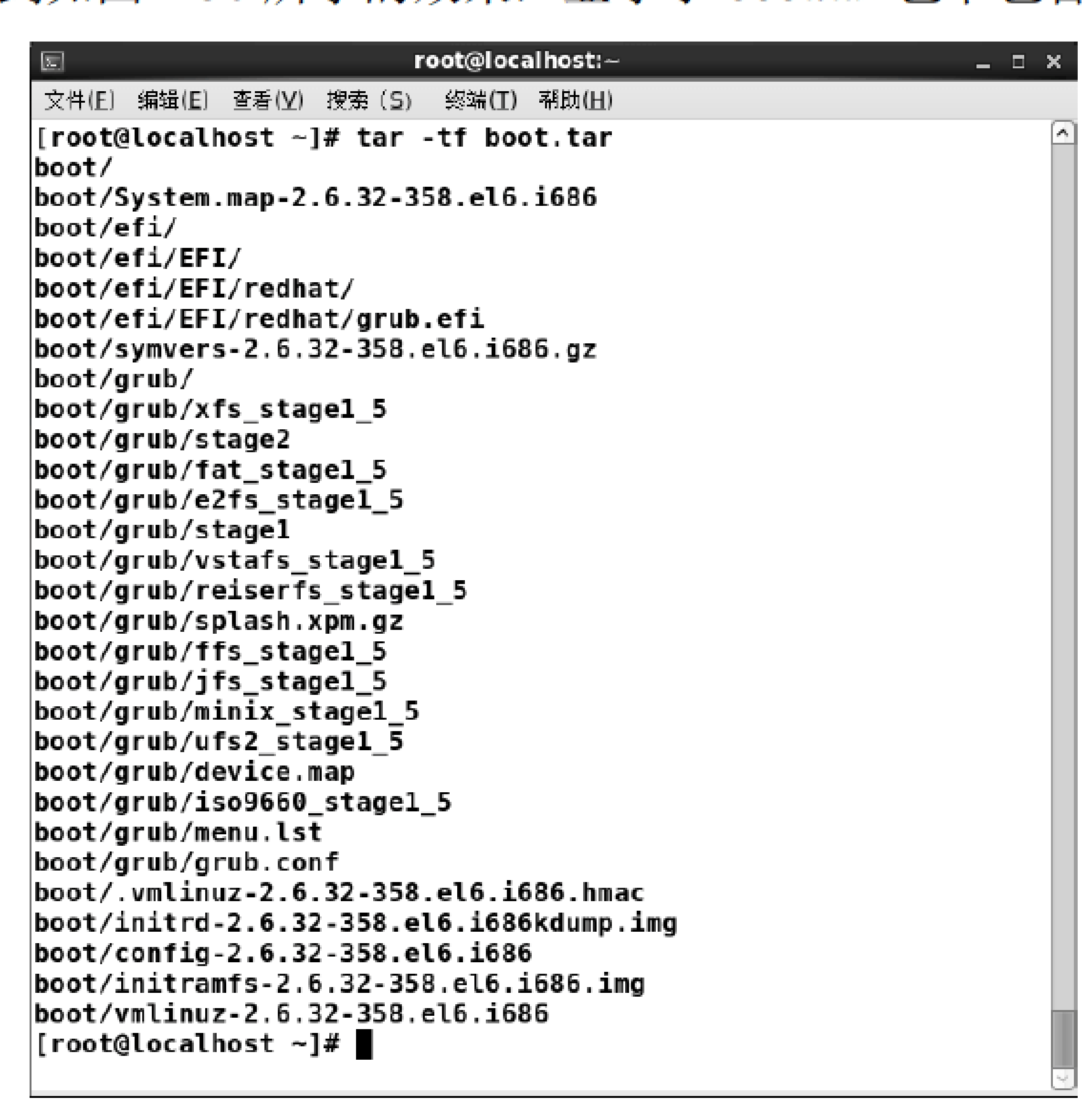
在上面的命令中，使用选项 c 表示新创建一个打包文件；选项 v 表示将打包过程显示出来；选项 f 表示对普通文件进行操作。

创建打包文件之后，即可在 Home 目录中看到 boot.tar 文件，该文件的大小与/boot 目录中所有文件的大小相同。

显示上例中打包文件 boot.tar 包含的文件名，可使用以下命令：

```
# tar -tf boot.tar
```

执行以上命令，将得到如图 4-36 所示的效果，显示了 boot.tar 包中包含的文件。



```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# tar -tf boot.tar
boot/
boot/System.map-2.6.32-358.el6.i686
boot/efi/
boot/efi/EFI/
boot/efi/EFI/redhat/
boot/efi/EFI/redhat/grub.efi
boot/symvers-2.6.32-358.el6.i686.gz
boot/grub/
boot/grub/xfs_stage1_5
boot/grub/stage2
boot/grub/fat_stage1_5
boot/grub/e2fs_stage1_5
boot/grub/stage1
boot/grub/vstafs_stage1_5
boot/grub/reiserfs_stage1_5
boot/grub/splash.xpm.gz
boot/grub/ffs_stage1_5
boot/grub/jfs_stage1_5
boot/grub/minix_stage1_5
boot/grub/ufs2_stage1_5
boot/grub/device.map
boot/grub/iso9660_stage1_5
boot/grub/menu.lst
boot/grub/grub.conf
boot/.vmlinuz-2.6.32-358.el6.i686.hmac
boot/initrd-2.6.32-358.el6.i686kdump.img
boot/config-2.6.32-358.el6.i686
boot/initramfs-2.6.32-358.el6.i686.img
boot/vmlinuz-2.6.32-358.el6.i686
[root@localhost ~]#
```

图 4-36　显示包中的文件

将 boot.tar 打包文件中的内容解包到当前目录（Home 目录），可使用以下命令：

```
# tar -xvf boot.tar
```

执行以上命令以后，将包中的文件解包到 Home 目录中，并自动创建名为 boot 的目录，得到如图 4-37 所示的效果。



图 4-37　解包得到的目录

提示：使用c选项进行打包操作时，不会对包文件进行压缩，因此得到的打包文件与原文件的大小相同。

若需要对打包文件进行压缩，则需要使用 z 选项来进行。将/boot/目录中的文件进行压缩打包，可使用以下命令：

```
# tar -zcvf boot.tar.gz /boot
```

经过以上命令，即可在 Home 目录创建一个名为 boot.tar.gz 的压缩打包文件。使用 ls -l 命令对比未压缩的打包文件，如图 4-38 所示，从图中可以看到，经过压缩打包后，文件的大小将有 20%左右的缩小。



图 4-38　对比压缩和未压缩的打包文件

要将压缩打包文件 boot.tar.gz 解包，需使用 x 和 z 两个选项，使用以下命令可在解压时同时进行解包操作：

```
# tar -xzvf boot.tar.gz
```

2．gzip 和 gunzip

除了使用 tar 命令在打包文件时进行压缩外，还可以单独使用 gzip 命令对文件进行压缩操作。该命令对指定目录中的文件进行压缩，生成扩展名为 gz 的文件。该命令的格式如下：

```
gzip [选项] 压缩（被压缩）的文件名
```

该命令常用的选项如下。

- ☑ -c：将输出写到标准输出上，并保留原有文件。
- ☑ -d：将压缩文件解压。
- ☑ -l：对每个压缩文件，显示压缩文件的大小、未压缩文件的大小、压缩比、未压缩文件的名字等内容。
- ☑ -r：递归式地查找指定目录并压缩（或者解压缩）其中的所有文件。
- ☑ -t：测试、检查压缩文件是否完整。
- ☑ -v：对每一个压缩和解压的文件，显示文件名和压缩比。
- ☑ -num：用指定的数字 num 调整压缩的速度，-1 或--fast 表示最快压缩方法（低压缩比）；-9 或--best 表示最慢压缩方法（高压缩比）。系统默认值为 6。

对于使用 gzip 压缩的文件，可使用 gzip -d 进行解压操作，也可使用 gunzip 命令进行解压缩。

提示： 实际上gunzip就是gzip的硬链接，使用gunzip进行解压缩操作也是调用gzip的过程。

把当前用户 Home 目录中的每个文件都进行压缩，可使用以下命令：

```
# gzip *
```

执行以上命令后，使用 ls 查看，结果如图 4-39 所示。在压缩之前首先使用 ls -l 查看了当前工作目录中的文件，接着使用# gzip *命令进行压缩，压缩完成后再使用 ls -l 命令查看。由图中显示结果可看到，执行# gzip *命令并不会对目录进行压缩，压缩完成后原文件被删除，只保留了压缩文件。

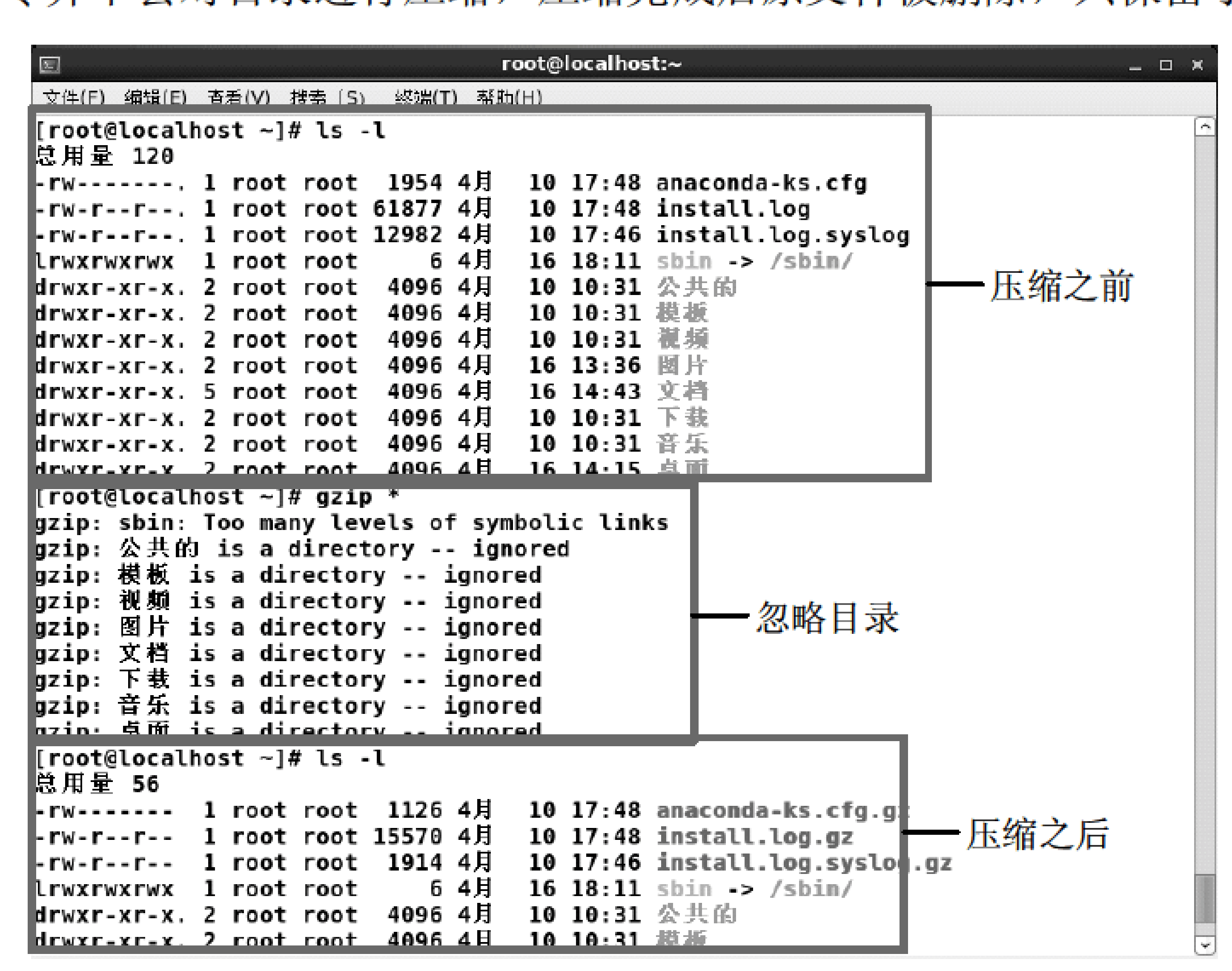


图 4-39　压缩文件

提示： 如果也要对子目录中的文件进行压缩处理，需使用选项r。

将上例中压缩的文件进行解压缩，可使用以下命令：

```
# gzip -d *
```

执行以上命令后，再用 ls -l 命令可看到如图 4-40 所示结果，所有压缩文件不见了，只剩下解压后的文件。

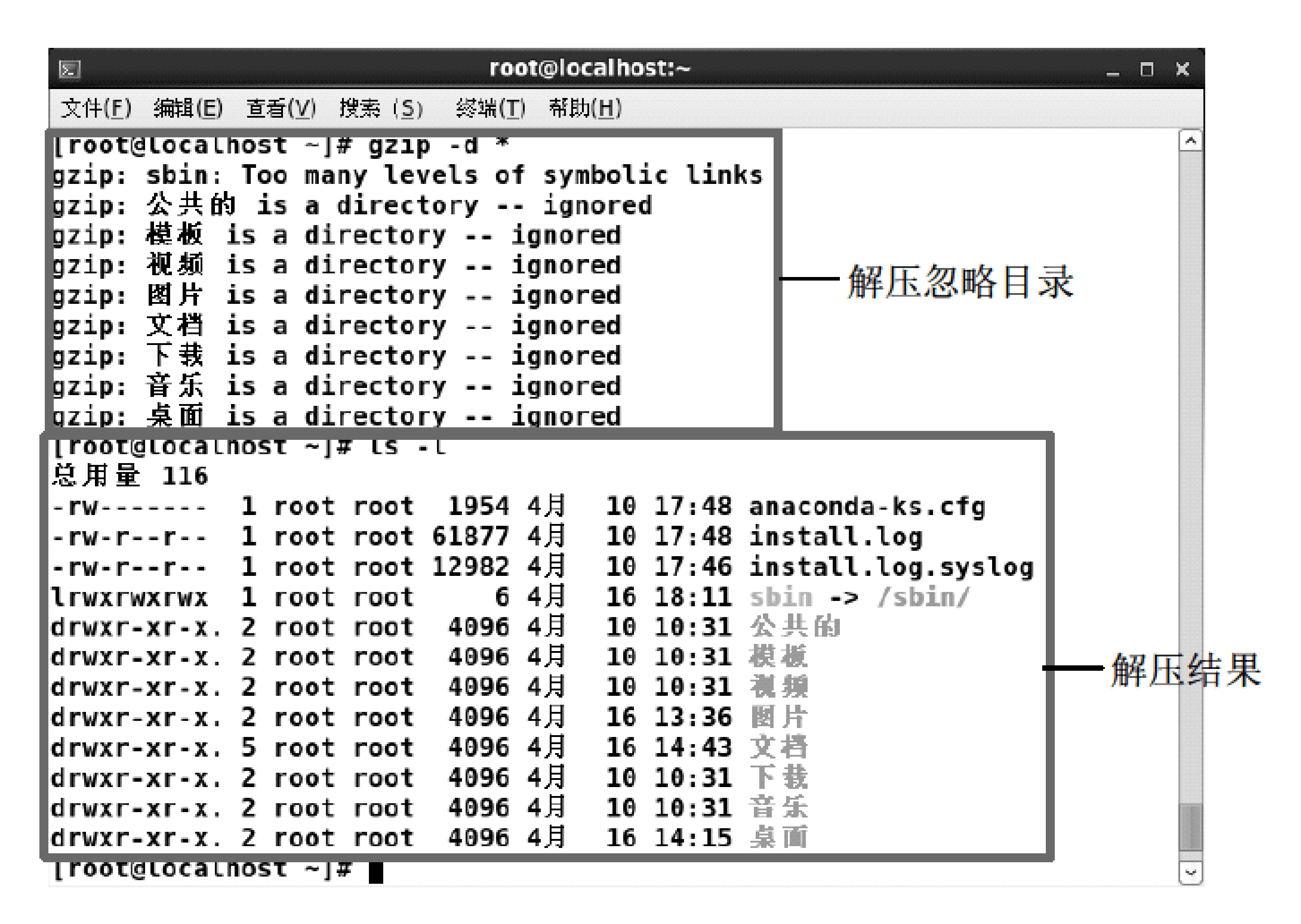


图 4-40　解压文件

3．zip 和 unzip

使用 gzip 进行压缩时，将分别对每个文件生成压缩文件，不进行打包操作，这对于文件归档备份等操作很不方便。这时可首先使用 tar 对文件或目录进行打包，然后再用 gzip 进行压缩操作（与 tar 中使用 z 选项的操作类似）。

还可以使用另外一个压缩命令 zip，该命令与 Windows 中的 Winzip 软件功能相同，将指定的文件压缩生成扩展名为.zip 的文件，必要时再用 unzip 命令进行解压缩。

zip 命令的格式如下：

```
zip　选项　压缩文件　需文件或目录
```

该命令常用选项如下。

☑　-r：包括子目录。

☑　-1：最快压缩（压缩率最低）。

☑　-9：最大压缩（压缩率最高）。

☑　-d：从压缩文件中删除一个文件。

☑　-t：只处理指定日期以后的文件。

☑　-z：为压缩文件增加注释。

unzip 命令的格式如下：

```
unzip  选项  压缩文件
```

常用选项如下。

- ☑ -c：将解压缩的结果显示到屏幕上，并对字符做适当的转换。
- ☑ -f：更新现有的文件。
- ☑ -l：显示压缩文件内所包含的文件。
- ☑ -p：与-c 参数类似，会将解压缩的结果显示到屏幕上，但不会执行任何转换。
- ☑ -t：检查压缩文件是否正确。
- ☑ -u：与-f 参数类似，但是除了更新现有的文件外，也会将压缩文件中的其他文件解压缩到目录中。
- ☑ -v：执行时显示详细的信息。
- ☑ -z：仅显示压缩文件的备注文字。
- ☑ -a：对文本文件进行必要的字符转换。
- ☑ -b：不对文本文件进行字符转换。
- ☑ -C：压缩文件中的文件名称区分大小写。
- ☑ -j：不处理压缩文件中原有的目录路径。
- ☑ -L：将压缩文件中的全部文件名改为小写。
- ☑ -M：将输出结果送到 more 程序处理。
- ☑ -n：解压缩时不覆盖原有的文件。
- ☑ -o：不必先询问用户，unzip 执行后覆盖原有文件。
- ☑ -q：执行时不显示任何信息。
- ☑ -X：解压缩时同时回存文件原来的 UID/GID。
- ☑ -d<目录>：指定文件解压缩后所要存储的目录。
- ☑ -x<文件>：指定不处理.zip 压缩文件中的哪些文件。
- ☑ -Z：执行 unzip -Z 等于执行 zipinfo 指令。

将当前工作目录中所有文件和目录压缩为一个文件 root.zip，可使用以下命令：

```
# zip  -r  root.zip  ./*
```

执行以上命令，将在屏幕上看到每个文件的压缩过程，由于使用了选项 r，因此将当前目录子目录内的文件也进行压缩。执行完压缩命令后，再用 ls -l 命令查看，可看到如图 4-41 所示的压缩文件。

查看上例生成的压缩文件 root.zip 中包含哪些文件，可使用以下命令：

```
# unzip  -l  root.zip
```

执行以上命令，将在屏幕上看到压缩文件中包含的文件，如图 4-42 所示。

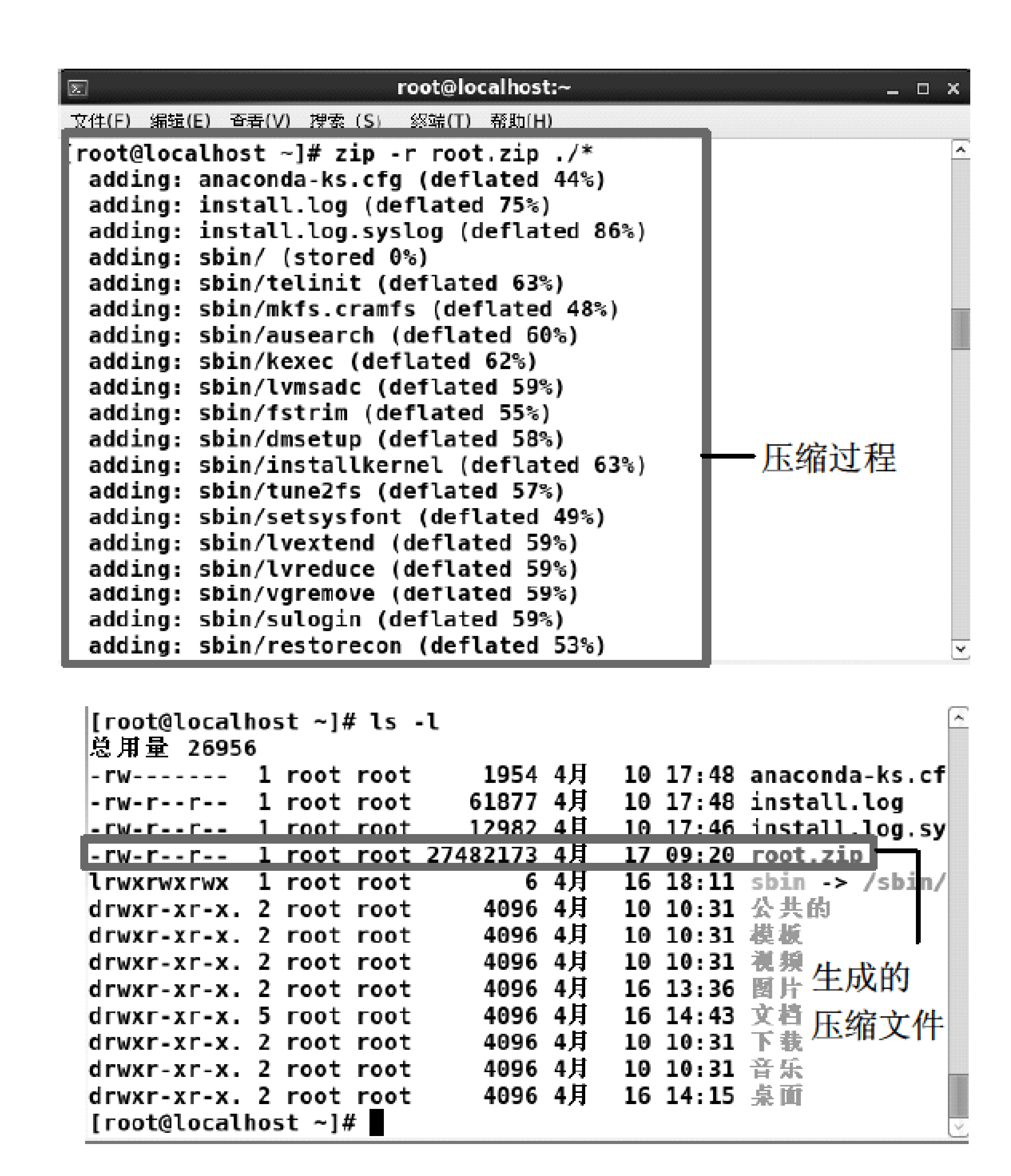


图 4-41　压缩文件

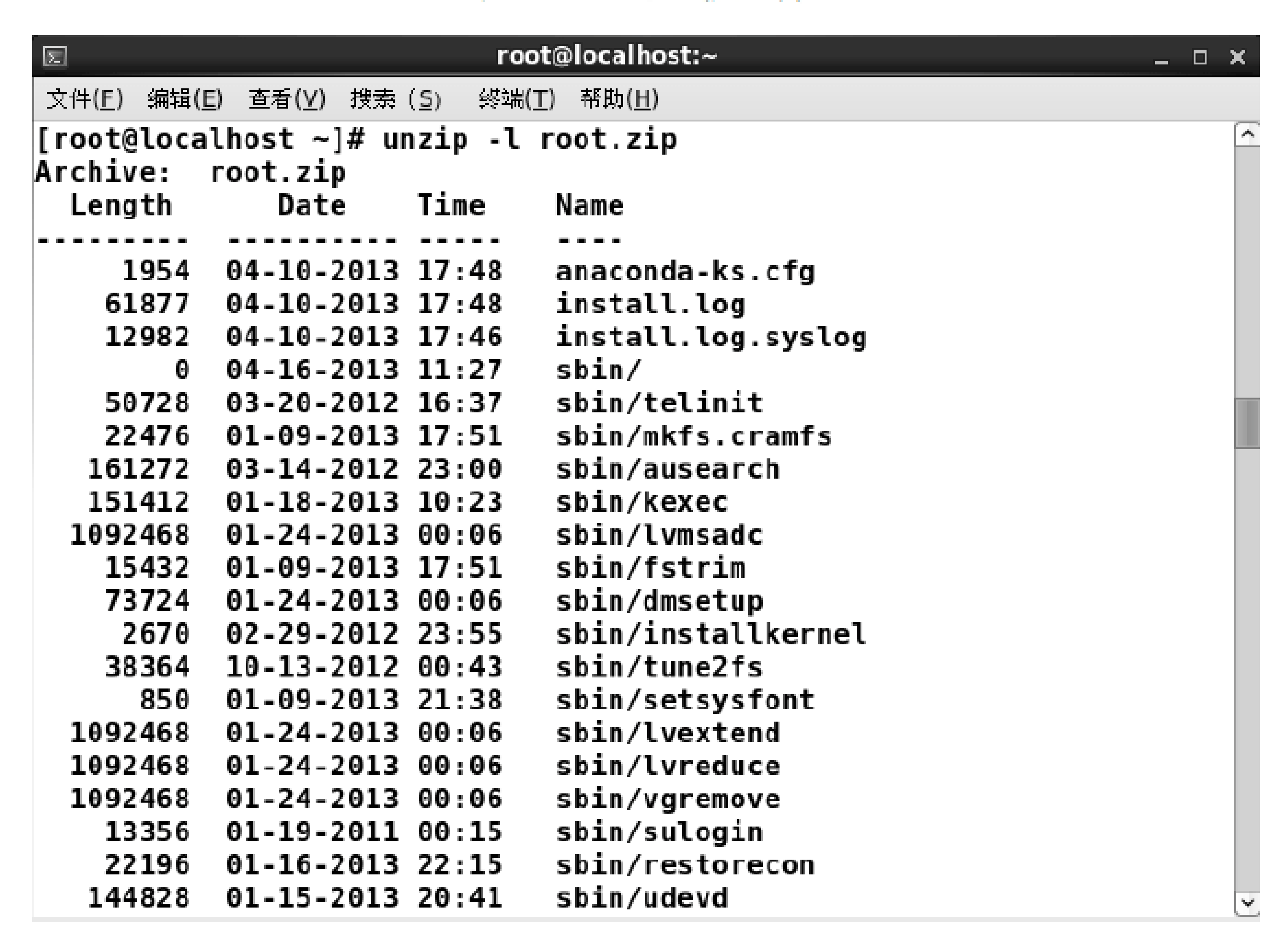


图 4-42　显示压缩文件中包含的文件

将压缩文件 root.zip 中的文件进行解压缩，要求解压到当前工作目录的子目录 test 中，可使用以下命令：

```
# unzip  -d test  root.zip
```

执行过程和结果如图 4-43 所示。



图 4-43 解压到指定目录

Linux 中还有一个 zipinfo 命令，可以查看压缩文件的详细信息。

使用 zipinfo 命令查看压缩文件 root.zip 的详细信息，可使用以下命令：

```
# zipinfo  root.zip
```

执行以上命令，将显示如图 4-44 所示的效果，从图中可看到 zipinfo 命令显示压缩文件 root.zip 中包含 324 个文件，文件大小为 27482173 个字节。下方列出了这些文件的详细信息，最后一行列出了这些文件未压缩之前的大小以及文件压缩率等信息。

提示：zipinfo命令与unzip -l命令的功能类似。

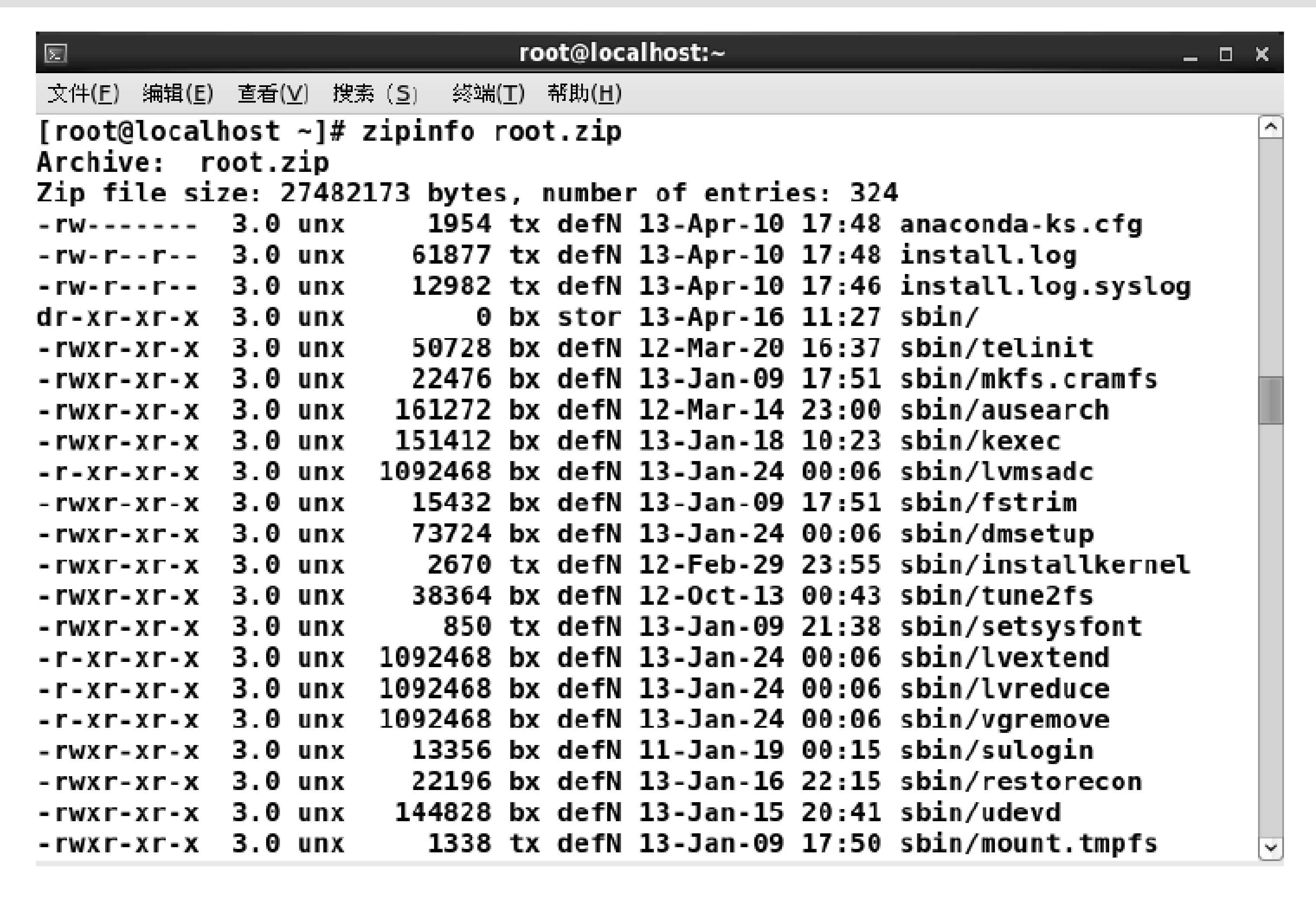


图 4-44 查看压缩文件的信息

4.2.7　其他常用命令

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\其他常用命令.wmv

前面介绍了对目录和文件进行操作的部分命令，下面介绍几个管理系统时要经常使用的命令。

1．clear

clear 命令类似于 DOS 中的 cls 命令，其作用是将终端中显示的文字消除，并使输入光标显示在终端左上方。

技巧：在终端中使用多个命令进行操作后，可使用该命令来进行清屏操作。

2．alias

使用 alias 命令可给常用的命令（或命令和选项）序列设置别名。该命令的格式如下：

```
alias   [别名]=[命令名称]
```

其中，“命令名称”部分用单引号括起来，可以包含命令的选项部分。

使用命令 ls -l 可显示指定目录的文件列表的详细信息，是经常使用的命令。为了提高该命令的输入速度，可为其定义一个别名，如用一个字符 l（字母 l，不是数字 1）来表示 ls -l 命令，可使用以下命令来完成：

```
# alias   l='ls -l'
```

使用该命令定义了 ls -l 的别名之后，就可以使用定义的别名 l 来显示指定目录的文件列表的详细信息，如图 4-45 所示。

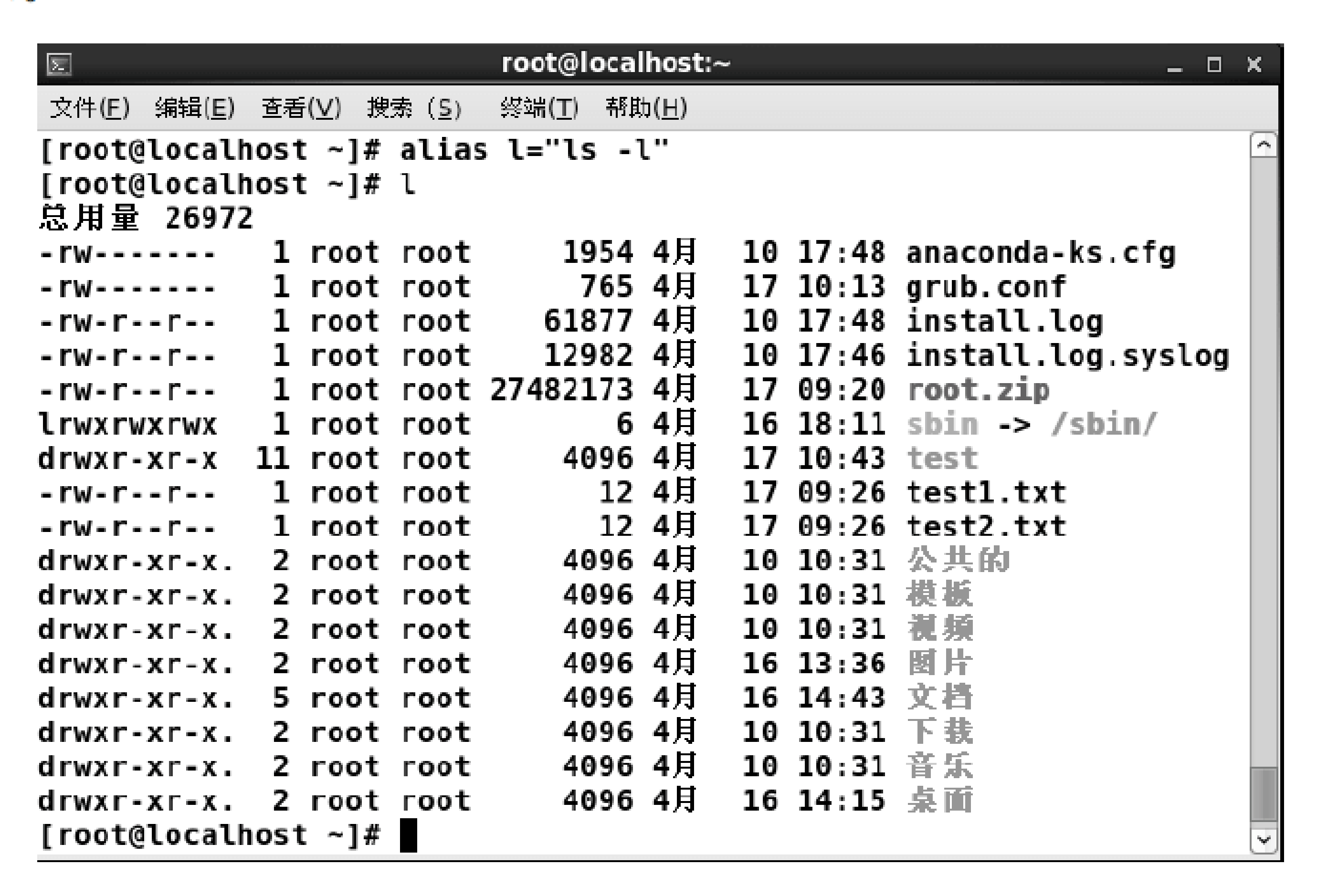


图 4-45　设置别名

若只输入 alias 命令，不使用任何参数和选项，则将显示系统中已有的别名定义，如图 4-46 所示。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# alias
alias cp='cp -i'
alias l='ls -l'
alias l.='ls -d .* --color=auto'
alias ll='ls -l --color=auto'
alias ls='ls --color=auto'
alias mv='mv -i'
alias rm='rm -i'
alias which='alias | /usr/bin/which --tty-only --read-al
dot --show-tilde'
[root@localhost ~]#
```

图 4-46　查看别名

3．unalias

若要删除某个定义的别名，可使用 unalias 命令，该命令的格式如下：

```
unalias   [-a][别名]
```

该命令有一个选项 a，若使用该选项，则将删除全部的别名。

技巧：若使用unalias命令的-a选项将所有别名删除，只需重启系统又可恢复初始设置。

使用以下命令可删除前面定义的别名 l：

```
# unalias l
```

使用以上命令删除别名 l 后，可再使用 alias 命令查看，可看出该别名已被删除，执行过程如图 4-47 所示。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# unalias l
[root@localhost ~]# alias
alias cp='cp -i'
alias l.='ls -d .* --color=auto'
alias ll='ls -l --color=auto'
alias ls='ls --color=auto'
alias mv='mv -i'
alias rm='rm -i'
alias which='alias | /usr/bin/which --tty-only --read-al
ias --show-dot --show-tilde'
[root@localhost ~]#
```

图 4-47　删除别名

4．date

使用 date 命令可显示或设置系统时间与日期，该命令格式如下：

```
date [-u] [-d datestr] [-s datestr] [--utc] [--universal] [--date=datestr] [--set=datestr] [--help] [--version] [+FORMAT]
[MMDDhhmm[[CC]YY][.ss]]
```

在显示时间和日期时，可由用户设置显示的格式，格式设置字符为一个加号后接若干个标记，常用标记如下所示。

☑　%H：小时（以 00-23 来表示）。
☑　%I：小时（以 01-12 来表示）。
☑　%K：小时（以 0-23 来表示）。



- ☑ %l：小时（以 0-12 来表示）。
- ☑ %M：分钟（以 00-59 来表示）。
- ☑ %P：AM 或 PM。
- ☑ %r：含时、分、秒，小时以 12 小时 AM/PM 来表示。
- ☑ %s：起算时间为 1970-01-01 00:00:00 UTC。
- ☑ %S：秒（以本地的惯用法来表示）。
- ☑ %T：时间（含时、分、秒，小时以 24 小时制来表示)。
- ☑ %X：时间（以本地的惯用法来表示）。
- ☑ %Z：时区。
- ☑ %a：星期的缩写。
- ☑ %A：星期的完整名称。
- ☑ %b：月份英文名的缩写。
- ☑ %B：月份的完整英文名称。
- ☑ %c：日期与时间。只输入 date 指令也会显示同样的结果。
- ☑ %d：日期（以 01～31 来表示）。
- ☑ %D：日期（含年、月、日）。
- ☑ %j：该年中的第几天。
- ☑ %m：月份（以 01～12 来表示）。
- ☑ %U：该年中的周数。
- ☑ %w：该周的天数，0 代表周日，1 代表周一，以此类推。
- ☑ %x：日期（以本地的惯用法来表示）。
- ☑ %y：年份（以 00～99 来表示）。
- ☑ %Y：年份（以 4 位数来表示)。
- ☑ %n：在显示时插入新的一行。
- ☑ %t：在显示时插入 Tab。

提示： 不使用任何参数的date命令将显示年月日、星期、时间等信息。

使用命令和参数也可按指定格式来显示日期和时间，如下面的命令显示时间后换行，然后在新的一行中再显示当前日期。

```
# date   +%T%n%D
```

以上命令执行结果如图 4-48 所示。



图 4-48　显示日期和时间

使用 date 命令也可设置系统时间和日期，日期时间参数的格式为：

```
MMDDhhmm[[CC]YY][.ss]
```

各部分的含义如下：

☑ MM：为月份。
☑ DD：为日。
☑ hh：为小时。
☑ mm：为分钟。
☑ CC：为年份前两位数字。
☑ YY：为年份后两位数字。
☑ ss：为秒数。

以下命令可设置系统的日期为 2013-5-17 7:06。

```
# date  05170706
```

执行以上命令后，将显示设置后的时间和日期，如图 4-49 所示。

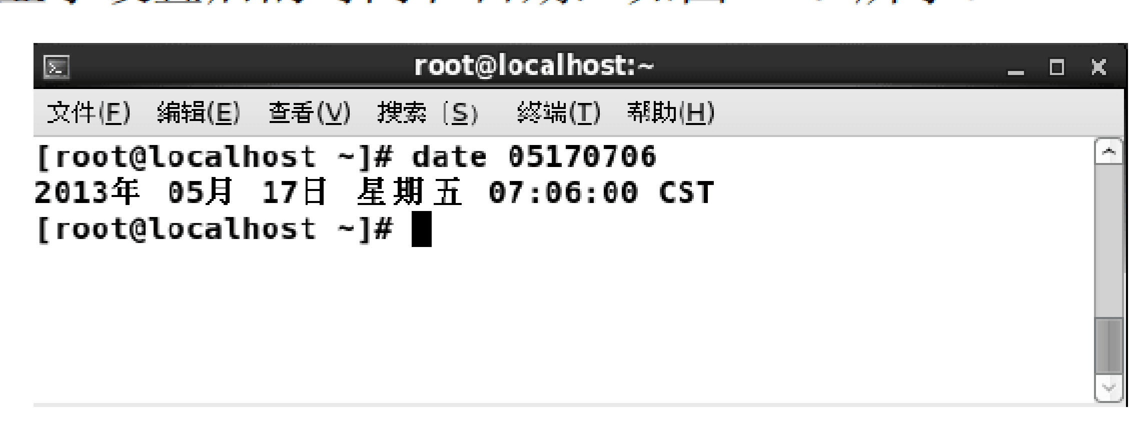


图 4-49 设置日期和时间

4.3 文本编辑命令

4.2 节介绍了对目录和文件操作的命令，这些命令主要是对文件或目录名进行操作，本节介绍对文件内容进行操作的命令，包括查看和编辑文件内容的相关命令。

4.3.1 查看文件

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\查看文件.wmv

Linux 中包含很多查看文件内容的命令，下面介绍几个这类命令。

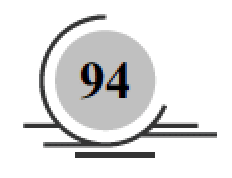
1．cat

cat 命令是 concatenate 的缩写，表示合并文件，命令的格式如下：

```
cat  选项  文件名
```

该命令可将文件中的内容显示输出到标准输出设备上（默认为终端），若是多个文件名，则将按顺序输出。

可用的选项如下。



- ☑ -n：由 1 开始对所有输出的行数编号。
- ☑ -b：和-n 相似，只是对于空白行不进行编号。
- ☑ -s：若遇到连续两行以上的空白行，就替换为一行空白行输出。

提示：cat命令本意是合并文件，但在实际应用中，更多地是使用该命令显示文件内容。

若准备将多个文件合并为一个文件，则需使用以下格式：

```
cat  选项  文件名... > 新文件
```

其中，符号“>”是一个重定向操作符，表示将前面命令的输出定向到后面给出的文件中，产生一个新的文件。

要查看 test1.txt 和 test2.txt 两个文件的内容，可使用以下两种命令方式。

☑ 使用以下两条命令：

```
# cat  test1.txt
# cat  test2.txt
```

☑ 使用下面的命令：

```
# cat  test1.txt  test2.txt
```

执行以上两种方式的命令，效果如图 4-50 所示，第一种方式分别显示两个文件的内容，第二种方式将两个文件的内容连续输出。

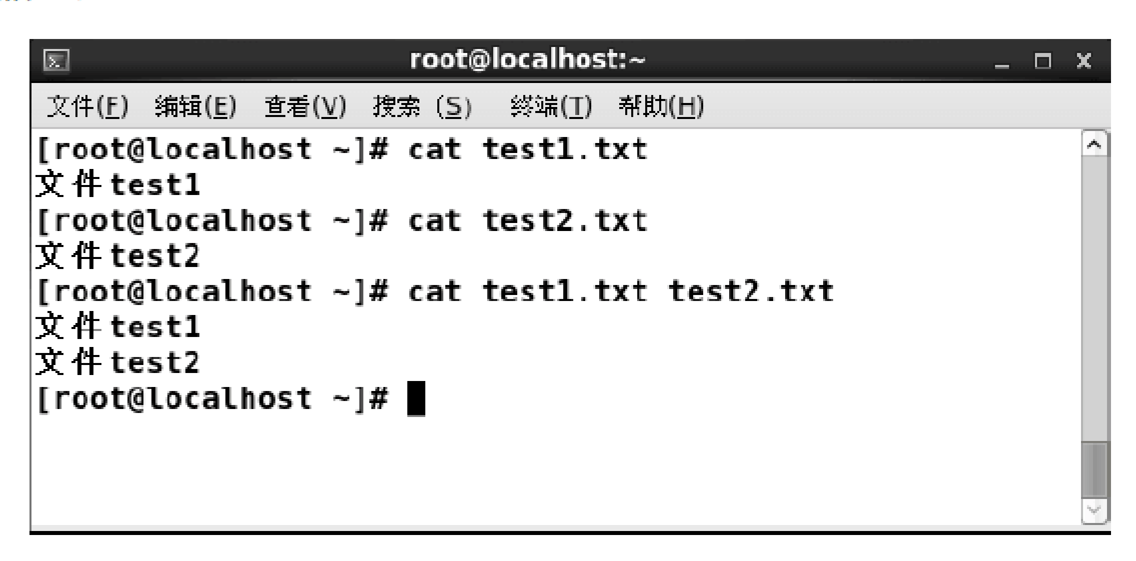


图 4-50 显示文件内容

使用 cat 命令将 test1.txt 和 test2.txt 文件合并为一个文件，名称设置为 test3.txt，可使用以下命令：

```
# cat  test1.txt  test2.txt  >  test3.txt
```

执行以上命令后，接着使用以下命令查看 test3.txt 文件的内容：

执行结果如图 4-51 所示，由执行结果可看出，test3.txt 文件中包含的内容为 test1.txt 和 test2.txt 中的内容合并得到的。



图 4-51 合并文件

使用 cat 命令也可将用户从键盘输入的内容保存到一个文件中，从而达到创建文件的目的，首先使用以下命令：

```
# cat > test4.txt
```

执行以上命令后，终端上将不会显示 Linux Shell 的提示符，这时键盘输入的字符将显示在终端上，按 Enter 键可以换行，输入完内容之后按 Ctrl+D 快捷键可结束输入，完成文件的创建。文件创建完成后，可使用 cat 查看该文件的内容。执行过程如图 4-52 所示。

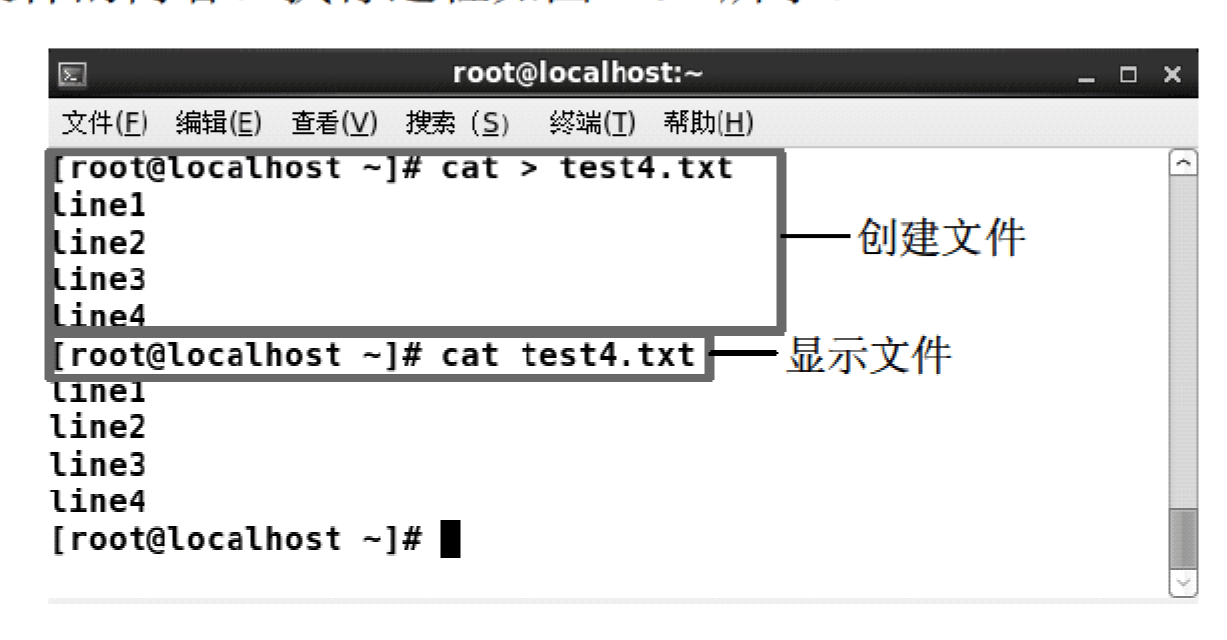


图 4-52　创建文件

2. more

使用 cat 命令显示文件内容时，如果文件内容很多，将只能看到文件的最后部分信息，前面部分内容将快速从屏幕上闪过。若需要从头查看文件的内容，可使用 more 和 less 命令进行分屏显示。more 命令的格式如下：

```
more  [选项]  文件
```

常用的选项如下。

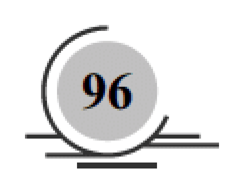
- ☑ -p：显示下一屏之前先清屏。
- ☑ -d：在每屏的底部显示提示信息。
- ☑ -s：文件中连续的空白行压缩成一个空白行显示。
- ☑ -f：计算行数时，以实际行数，而非自动换行过后的行数（有些单行字数太长，会被扩展为两行或两行以上）。
- ☑ -num：一次显示的行数。

在当前工作目录有一个文件 install.log，使用 more 命令查看该文件内容的命令如下：

```
# more install.log
```

执行该命令后，将在终端中显示该文件的内容，并且是从文件的首部开始显示，如图 4-53 所示。在终端下方显示了--More--(2%)提示信息，表示文件后面还有内容，当前显示的内容只占到 2%。这时，可通过键盘上的不同按键来控制查看进度，主要有以下按键。

- ☑ Enter 键：按 Enter 键可逐行显示文件后面的内容。
- ☑ 空格键：按空格键可显示下一屏内容。
- ☑ Q 键：按 Q 键可退出命令。
- ☑ E 键或 V 键：按 E 或 V 键将调用系统设置的编辑程序对当前查看文件进行编辑。



提示： 使用more命令时，只能向下显示文件内容，而不能往回显示。

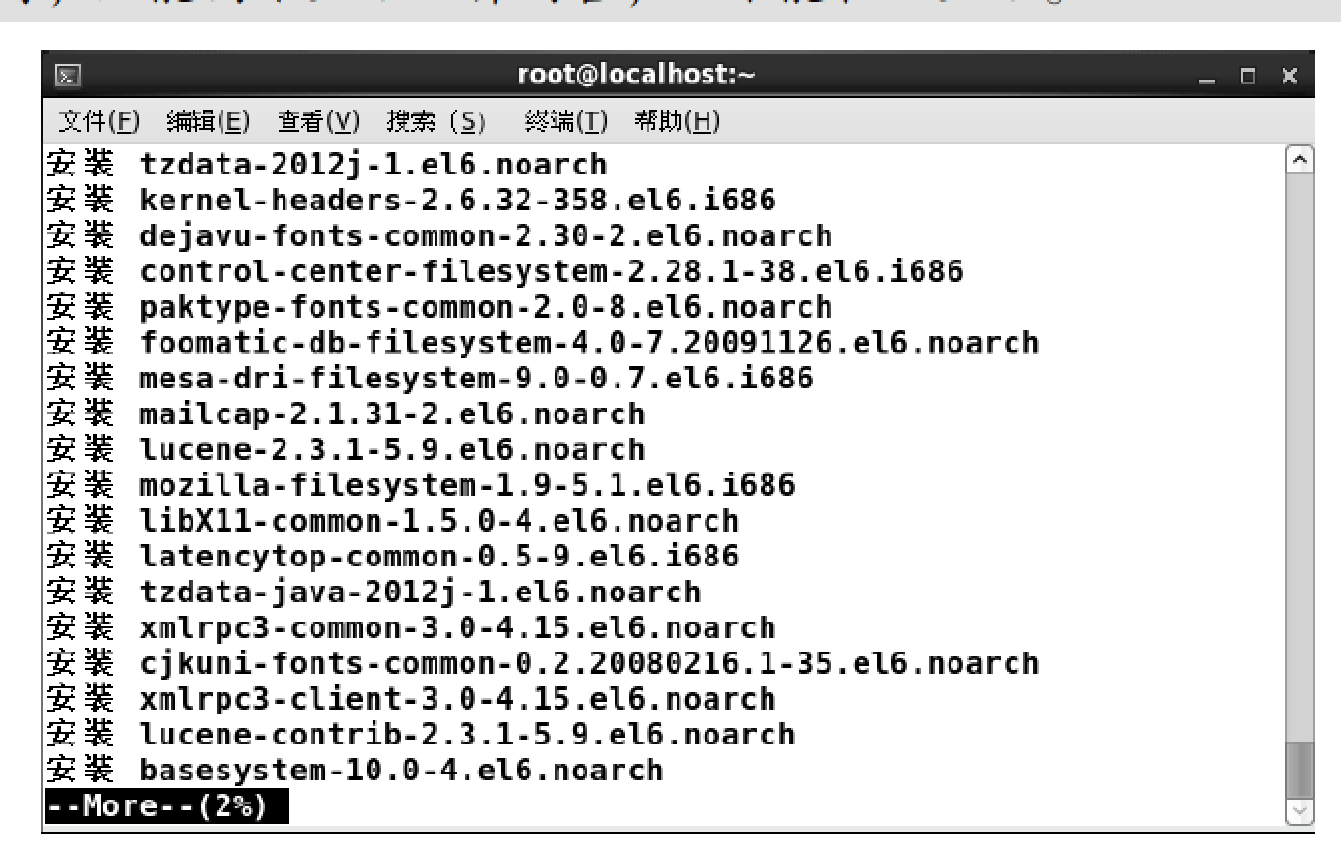


图 4-53　用 more 命令查看文件内容

技巧： more命令更多的是与其他命令合用，以显示其他命令的执行结果。通过管道操作符将前一个命令的执行结果分屏显示。

在使用 find 命令查找文件时，由于查到的结果可能会很多，在终端上不停地闪过，用户将看不到查找结果，这时可使用 more 命令来进行分屏显示，具体命令如下：

```
# find / | more
```

该命令从文件系统的根目录开始查找，并将显示每一个文件，通过管道符“|”将查找结果输出给 more 命令，再由 more 命令进行分屏显示。以上命令执行的结果如图 4-54 所示。

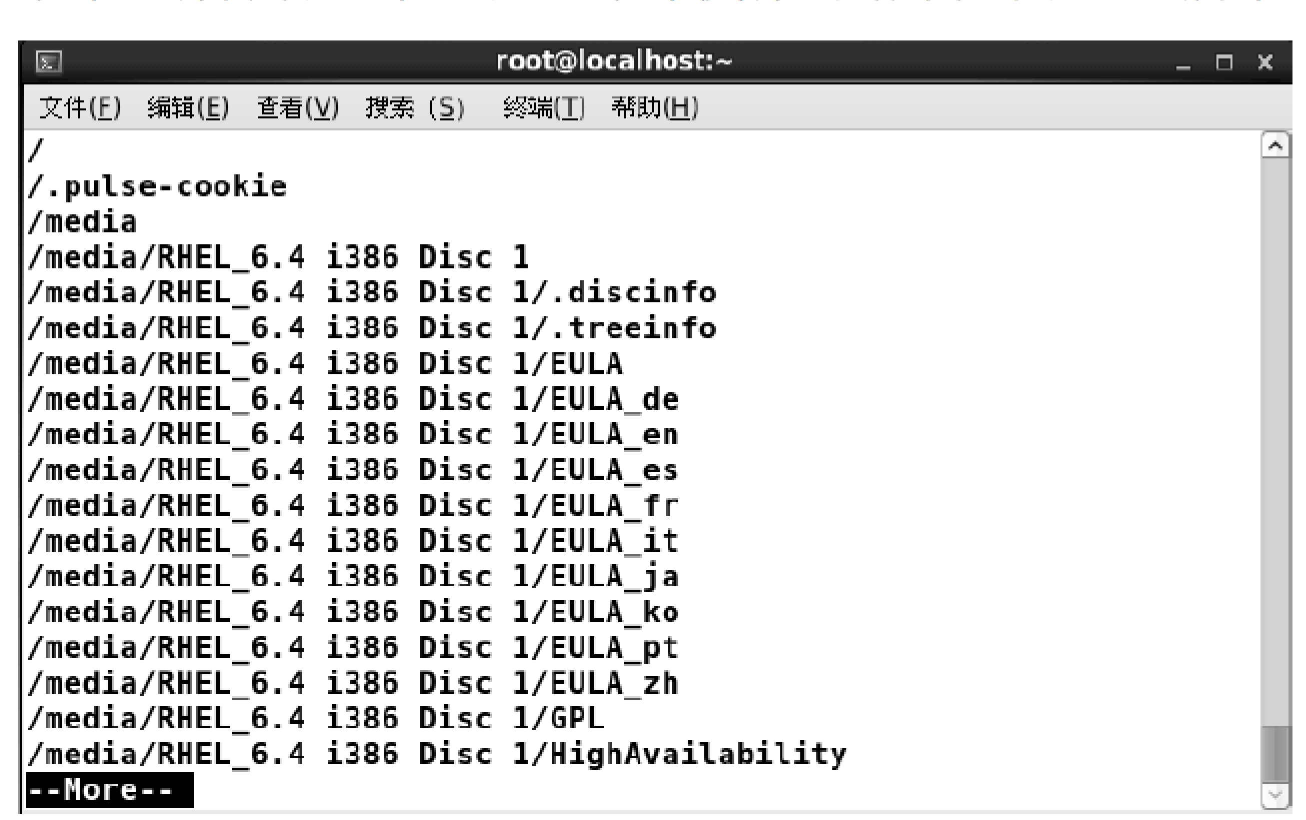


图 4-54　用 more 显示命令执行结果

3．less

less 命令与 more 命令相似，也可用来显示指定文件的内容。less 命令与 more 命令的大部分控制命令都相同，不过，less 命令可以往回移动查看文件前面的内容。可使用以下控制键。

☑　B 键：向回翻一屏。

☑　↑和↓键：可向上或向下逐行移动。

☑　P 键：按 P 键并在下方的“:”提示符后面输入一个百分比，即可显示到指定百分比处的内容。

在当前工作目录有一个文件 install.log，使用 less 命令查看该文件内容的命令如下：

```
# less install.log
```

执行该命令后，将在终端中显示该文件的内容，并且是从文件的首部开始显示，如图 4-55 所示。与 more 命令不同，在终端底部显示了一个提示符“:”，使用前面介绍的按钮可来回查看文件的内容。

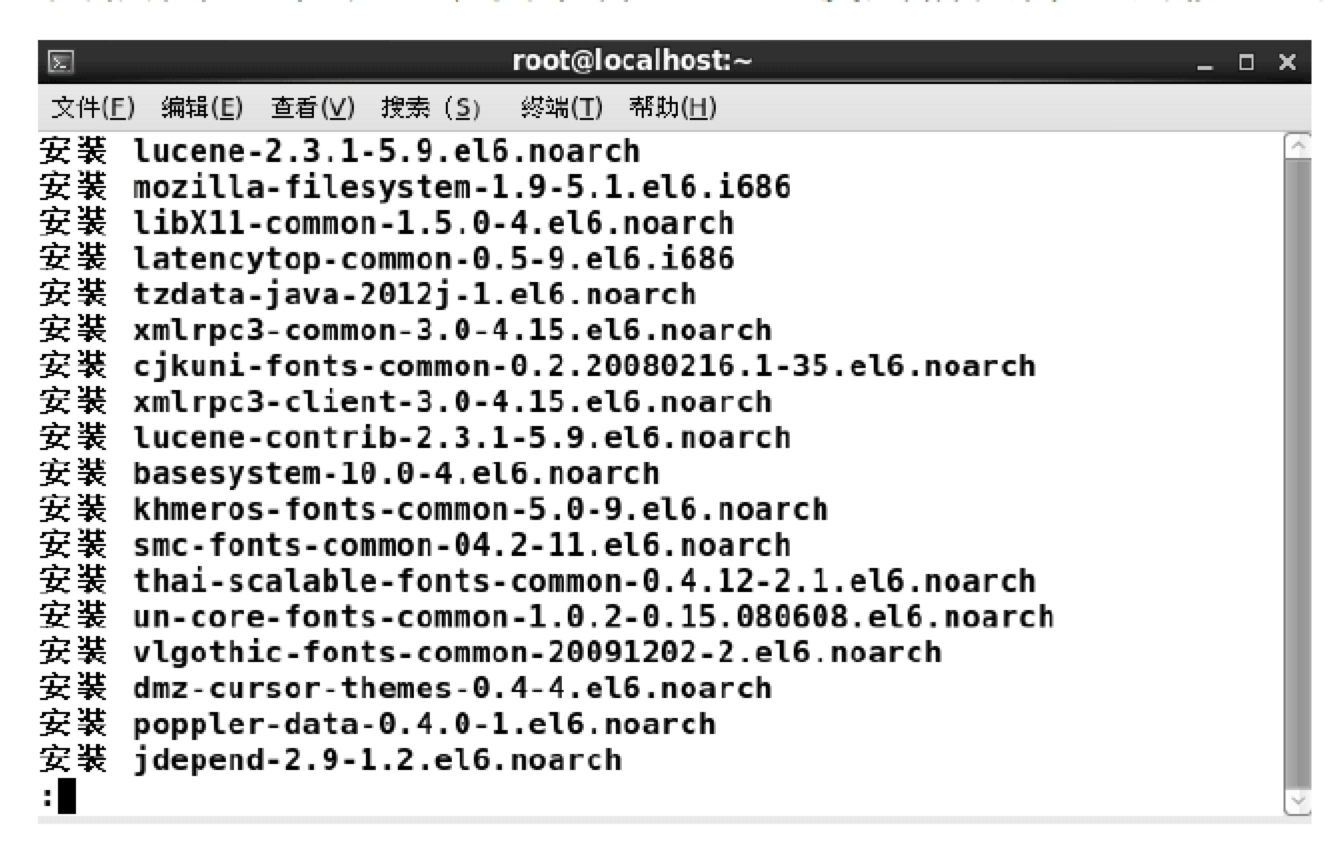


图 4-55　用 less 命令查看文件内容

4．head

若只想查看文件的前面部分，就不用使用 more 或 less 命令了，最简单的就是使用 head 命令，该命令格式如下：

```
# head　选项　文件
```

该命令的常用选项是 n，表示查看文件前面 n 行的内容。若省略该选项，表示显示文件前 10 行的内容。

若只查看 install.log 文件的前 5 行，可使用以下命令：

```
# head　-n 5 install.log
```

也可省略 n，直接将选项写为-5，命令如下：

```
# head　-5 install.log
```

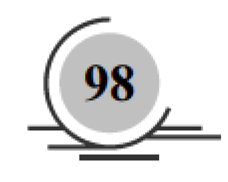
5．tail

与 head 命令类似，使用 tail 命令可显示指定文件的最后几行，其语法格式也类似，这里不再单独举例。

4.3.2　文本编辑器 vi 入门

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\文本编辑器 vi 入门.wmv

前面介绍了使用 cat 创建文件的方法，该方法是通过重定向的方法将键盘输入的内容保存到文件



中，但是，这种方式下用户对输入的内容不方便修改（只能修改当前行，以前行的内容没办法进行修改）。对文件进行修改的更好方法是使用文本编辑器。Linux 中有多个文本编辑程序，最常用的是 vi 和 vim，由于 UNIX 和 Linux 都提供了 vi 编辑器，因此，下面将介绍 vi 编辑器的简单使用。

提示： vim是vi的升级版本，兼容vi的所有指令，并有所扩展。

1. 打开 vi

在 Linux 的命令提示符后输入 vi 就可启动 vi 编辑器，若要建立或编辑某个文件，可在 vi 后面加上文件名。

当 vi 运行时，终端屏幕将清屏，然后显示文件的内容。若是新创建的文件，则除第 1 行之外，其他各行都将显示符号“~”，表示该行为空。

新建一个名为 myfile.txt 的文件，可使用以下命令：

```
# vi   myfile.txt
```

执行以上命令后，由于当前工作目录中没有 myfile.txt 文件，因此将新建该文件，如图 4-56 所示，光标在第 1 行的最左位置显示，用户输入的内容将显示在光标处，其他各行显示的是符号“~”。



图 4-56　vi 创建文件

2. 模式

编辑程序 vi 有两种模式：命令模式和输入模式。

在命令模式中，vi 将用户输入的字符解释为命令，vi 支持很多命令，在后面将介绍一些常用的命令（如保存、退出、移动光标等）。

在输入模式（也称为文本输入模式）中，可将键盘输入的内容添加到光标位置，同时将光标向后移（根据使用的命令不同，也可将字符添加到光标前面）。在命令模式可按以下键切换到输入模式。

- ☑ A 键：在光标后面添加文本。
- ☑ I 键：在光标前插入文本。

从输入模式切换到命令模式需按 Esc 键。

提示： 大多数文字处理程序启动后进入输入模式，但vi启动后进入命令模式。

3. 保存和退出

在 vi 编辑器中输入或修改文件内容之后，需要保存文件，或者放弃修改退出系统，可使用以下命令。在进行这些操作之前，需先按一下 Esc 键进入命令状态，然后输入“：”，再输入相应的命令。

☑ W：保存文件。

☑ Q：不保存文件退出，如果缓冲区中的内容没保存，vi 将提示未保存，且不退出程序。

☑ Q!：强制退出，使用此命令将不对文件是否保存进行提示。

☑ WQ：保存文件并退出。

如图 4-57 所示，在 vi 编辑器中输入文字，然后按 Esc 键进入命令状态，接着输入:wq 命令，可将文件存盘并退出。



图 4-57　保存文件

4．定位光标

在对文本进行编辑时，需要将光标定位于需要操作的位置，可使用以下几种方式定位光标。

☑ 编辑键：可使用键盘上的编辑键来移动光标，这是最常用的方法。如用箭头键（→、←、↑、↓）、Home 键、End 键、PageUp 键和 PageDown 键等。

☑ W 键：将光标向前移动一个字（一个单词）。

☑ B 键：将光标移到当前字符的开始处。

☑ E 键：将光标移到当前字符的末尾处。

☑ Shift+H 快捷键：将光标移到屏幕的第一行。

☑ Shift+M 快捷键：将光标移到现在屏幕显示的各行的中间一行。

☑ Shift+L 快捷键：将光标移到屏幕的最后一行。

5．删除文字

对文本进行修改时可能需要删除文本，删除命令必须在命令模式中进行。在 vi 中可以删除一个字符、一个字（单词）、许多连续的字、一行等，下面列出常用删除操作的命令。

☑ X 键：删除光标处的字符。

☑ DD 键（按两次 d 键）：删除整行。

☑ DW 键：删除从当前字的光标处到下一个字的开始处之间的内容。

☑ DS 键：删除从光标处到行尾之间的内容。

技巧：也可使用键盘上的Delete键和Backspace键进行删除操作。

6．复制、剪切和粘贴文字

当需要删除或剪切字符、字、行或行的一部分时，这些内容将被保存在一个通用缓冲区中，通过复制和粘贴命令可将缓冲区中的内容粘贴到正在编辑的文本的任何地方。具体操作键如下。



☑ YW 键：将光标开始处到下一个字的开始处之间的内容复制到缓冲区。
☑ Y$键：将从光标处到行尾之间的内容复制到缓冲区。
☑ Shift+Y 组合键：与 y$命令相同。
☑ YY 键：复制光标所在行。
☑ P 键：将缓冲区中的内容粘贴到光标位置右边。
☑ Shift+P 快捷键：将缓冲区中的内容粘贴到光标位置左边。

如图 4-58 所示，按 Esc 键进入命令模式，将光标移到第 1 行，按 YY 键将当前行复制到缓冲区，然后将光标移到第 2 行行末，按 P 键进行粘贴，得到如图 4-58 所示的结果。



图 4-58　复制和粘贴操作

7. 搜索文字

对于比较短的文件，从中查找到某个关键词比较简单。但对于内容较多的文件，要找到某个关键词将很困难。vi 程序提供了文件的搜索功能，用户可使用命令或快捷键查找指定的词语。

☑ / string：在文件中向后查找字符串 string。
☑ ? string：在文件中向前查找字符串 string。
☑ N 键：以当前的方向再次查找同一个关键字。
☑ Shift+N 快捷键：以相反方向再次查找同一个关键字。

在命令模式下才能使用搜索命令，在输入搜索命令时，这个命令将显示在下方。

8. 执行 Shell 命令

在 vi 编辑器中可以执行 Shell 命令，执行方式是在命令模式下输入“:!”，然后输入 Shell 的命令。

在编辑文件时，若想列出当前工作目录中的文件名，可输入图 4-59 所示命令，这时可得到如图 4-60 所示的执行结果。

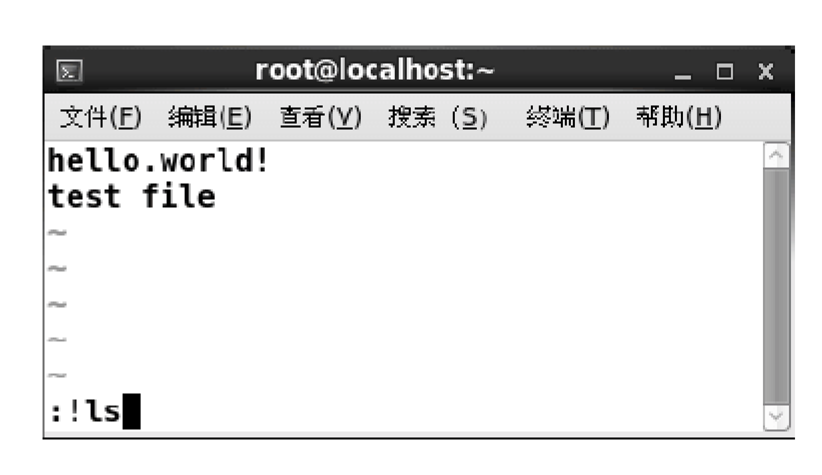


图 4-59　执行 Shell 命令

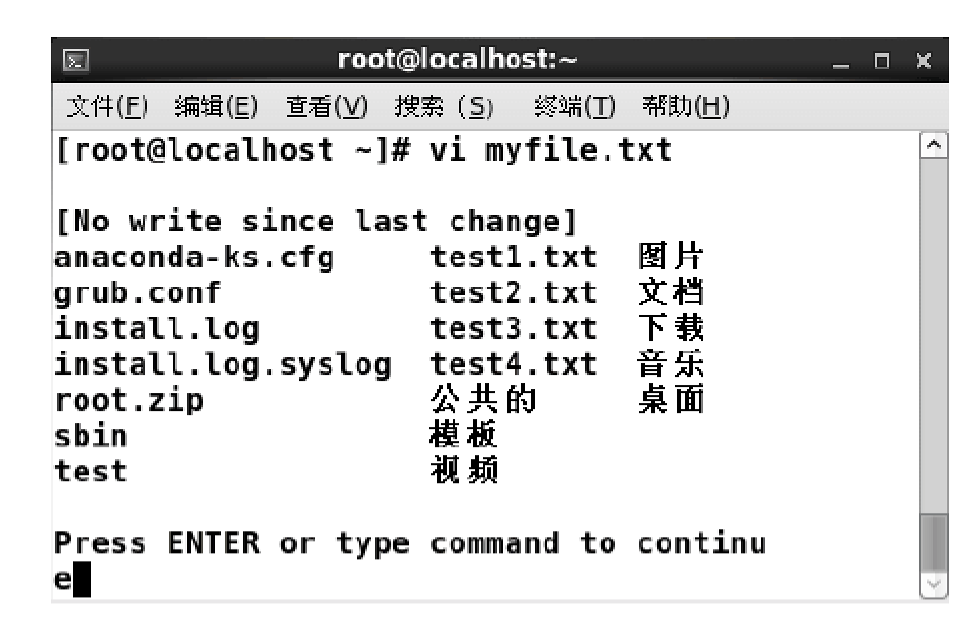


图 4-60　执行结果

提示： 执行完Shell命令后，下方显示一个提示信息，按Enter键即可返回vi编辑器。

4.4　系统运行状况分析命令

在 Linux 中进行管理时，需要经常查看系统的运行状态，以了解当前系统状态。本节介绍系统运行状况分析命令。

4.4.1　硬件信息

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\硬件信息.wmv

在 Linux 中，所有设备都以文件形式进行管理，每一个设备都对应操作系统中的一个文件，这些文件保存在/dev/目录下，下面列举几个例子。

☑ /dev/sda1：表示第一块硬盘的第一主分区。

☑ /dev/sdb5：表示第二块硬盘的第一逻辑分区。

☑ /dev/null：空设备。

1．查看 CPU 信息

CPU 信息保存在/proc/cpuinfo 文件中，要查看 CPU 的信息，可使用 cat 命令直接查看该文件的内容即可。

使用以下命令查看当前计算机 CPU 的信息：

```
# cat  /proc/cpuinfo
```

执行以上命令，将显示如图 4-61 所示的信息。

```
root@localhost:~
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索 (S)  终端(T)  帮助(H)
[root@localhost ~]# cat /proc/cpuinfo
processor       : 0
vendor_id       : GenuineIntel
cpu family      : 6
model           : 42
model name      : Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz
stepping        : 7
cpu MHz         : 3701.000
cache size      : 8192 KB
fdiv_bug        : no
hlt_bug         : no
f00f_bug        : no
coma_bug        : no
fpu             : yes
fpu_exception   : yes
cpuid level     : 13
wp              : yes
flags           : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr
pge mca cmov pat pse36 clflush dts mmx fxsr sse sse2 ss nx rdtscp l
m constant_tsc arch_perfmon pebs bts xtopology tsc_reliable nonstop
_tsc aperfmperf unfair_spinlock pni pclmulqdq ssse3 cx16 pcid sse4_
1 sse4_2 x2apic popcnt aes xsave avx hypervisor lahf_lm ida arat ep
b xsaveopt pln pts dts
bogomips        : 7402.00
clflush size    : 64
cache_alignment : 64
```

图 4-61　查看 CPU 信息

提示：/proc/目录下的文件提供系统信息。

2．查看内存信息

与 CPU 信息类似，内存信息也保存在/proc 目录中，名称为 meminfo，因此也可使用 cat 命令查看内存的相关信息。

另外，还可使用 free 命令查看内存的信息，该命令运行的格式如下：

```
free　选项
```

该命令常用选项如下。

- ☑ -b：以字节为单位显示数值。
- ☑ -k：以千字节为单位显示数值。
- ☑ -m：以兆字节为单位显示数值。
- ☑ -g：以吉字节为单位显示数值。
- ☑ -l：显示内存占用峰值。
- ☑ -o：不显示缓冲区占用。
- ☑ -t：统计结果。
- ☑ -s：<秒> 刷新频率。

使用 free 命令可查看内存和交换空间的信息，结果如图 4-62 所示。



图 4-62　查看内存信息

3．查看磁盘占用情况

使用 du 命令可查看文件占用磁盘空间的情况，该命令格式如下：

```
du　选项　路径
```

该命令常用选项如下。

- ☑ -h：以 G、M、K 为单位显示占用空间大小。
- ☑ -l：重复计算硬链接文件大小。
- ☑ -L：计算符号链接文件大小。
- ☑ -a：显示当前目录子目录中的文件。
- ☑ -c：显示文件数。

使用以下命令查看/usr/目录中所有文件占用磁盘空间的情况：

```
# du　-h　/usr
```

执行以上命令，可看到终端上不停地闪过统计的文件，最后显示如图 4-63 所示的统计信息，由图

中可看出，/usr/目录中的文件占用了 4.8GB 的空间。

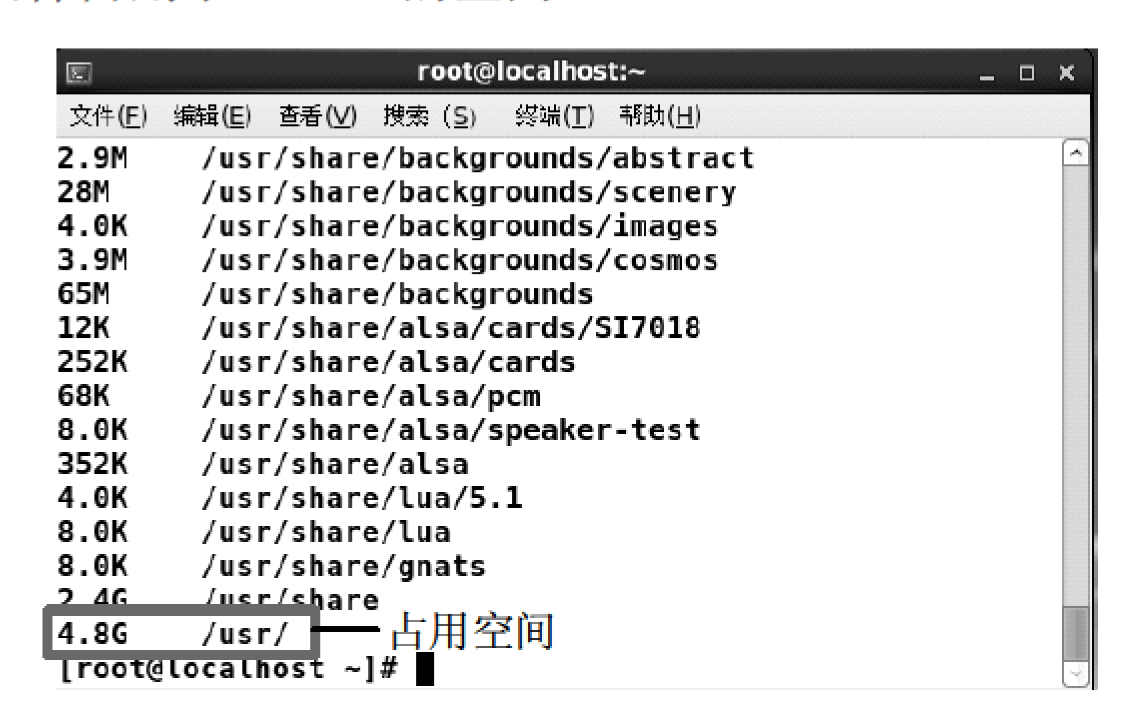


图 4-63 du 命令执行结果

4.4.2 引导信息

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\引导信息.wmv

Linux 的内核会将开机信息保存在一个缓冲区中，若开机时来不及查看信息，可使用 dmesg 命令来查看。

由于开机信息很多，可结合 more 命令进行分屏查看，具体命令如下：

```
# dmesg | more
```

执行以上命令，结果如图 4-64 所示。



图 4-64 dmesg 命令执行结果

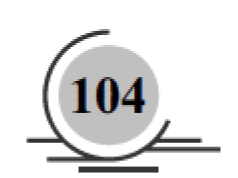
从图 4-64 可看到，首先显示的是系统的版本号，按 Enter 键就可查看后续内容。

提示： 开机信息也保存在/var/log 目录中，其名称为dmesg，使用cat命令查看该文件的内容，与使用dmesg 命令得到的结果相同。

4.4.3 运行日志

知识点讲解：光盘\视频讲解\04\运行日志.wmv

在 Linux 中，用户登录系统、进行了哪些操作等信息都保存在日志文件中。通过查看日志文件可



对系统进行分析，以查找系统出现的错误，了解有哪些用户曾登录到系统中。日志文件通常保存在/var/log 目录下，下面介绍几个重要的日志文件。

- ☑ secure 日志文件：保存登录系统存取数据的文件，如 pop3、ssh、telnet、ftp 等都会被记录到该日志文件中。
- ☑ wtmp 日志文件：保存登录用户的信息，该文件是二进制编码，不能直接使用 cat 命令来查看，必须使用 w 或 last 命令查看其中的内容。
- ☑ utmp 日志文件：保存当前登录用户的信息，该文件也是二进制编码，可使用 who 命令显示文件中的内容。
- ☑ messages 日志文件：该日志文件很重要，几乎系统发生的错误信息（或者重要的信息）都会保存在该日志文件中。
- ☑ boot.log 日志文件：保存开机或一些服务启动时所显示的启动或关闭信息。

1．查看 secure 日志文件

在 secure 文件中记录了登录系统存取数据的日志，如 pop3、ssh、telnet、ftp 等服务的登录都会记录在该日志文件中。

使用以下命令可查看 secure 文件的内容：

```
# cat /varlog/secure
```

执行以上命令，可得到如图 4-65 所示的结果。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# cat /var/log/secure
Apr 10 18:14:30 localhost sshd[6574]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.
Apr 10 18:14:30 localhost sshd[6574]: Server listening on :: port 22.
Apr 10 10:26:59 localhost sshd[6574]: Received signal 15; terminating.
Apr 10 10:27:41 localhost sshd[1682]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.
Apr 10 10:27:41 localhost sshd[1682]: Server listening on :: port 22.
Apr 10 10:27:46 localhost polkitd(authority=local): Registered Authentication
 Agent for session /org/freedesktop/ConsoleKit/Session1 (system bus name :1.2
6 [/usr/libexec/polkit-gnome-authentication-agent-1], object path /org/gnome/
```

图 4-65 查看登录日志

由图 4-65 可看出，secure 文件中的数据是由若干笔记录构成的，每笔记录的主要内容是：

```
日期与时间　主机名称　服务名称　显示信息
```

2．查看当前登录用户信息

当前登录用户信息保存在日志文件 utmp 中，该文件是二进制编码，使用 who 命令可从该文件中获取信息。

使用以下命令可查看当前系统中有哪些用户登录：

```
# who
```

执行以上命令，可得到如图 4-66 所示的结果，可以看出当前系统有 2 个用户登录，该命令还列出了各用户的登录时间和登录位置。



图 4-66　查看当前登录用户

3．查看每个用户及其运行进程信息

用户及其运行进程信息保存在 utmp 文件中，该文件是二进制编码，因此需要使用命令查看相关信息。使用 w 命令可查询当前系统中所有用户及其所运行的进程信息，使用 last 命令可列出当前与过去登录系统的用户相关信息。

如图 4-67 所示是执行 w 命令的结果，从图中可看到当前登录到系统的用户有哪些，以及他们正在执行的程序。也可指定用户名，只显示该用户的相关信息。与 who 命令比较，该命令的功能更强，可以显示出用户当前正在进行的工作。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# w
 09:12:46 up 12:12,  5 users,  load average: 0.00, 0.00, 0.00
USER     TTY      FROM              LOGIN@   IDLE   JCPU   PCPU WHAT
root     tty2     -                 09:08    3:58   0.00s  0.00s -bash
bob      tty3     -                 09:09    3:42   0.00s  0.00s -bash
root     tty1     :0                16Apr13 30days  4:29   4:29  /usr/bin/Xor
root     pts/2    :0.0              16Apr13  0.00s  0.99s  0.01s w
bob      pts/8    192.168.174.1     08:40   32:12   0.00s  0.00s -bash
[root@localhost ~]#
```

图 4-67　w 命令执行结果

提示：执行w命令时，必须要将终端窗口调大。否则，会提示窗口太窄无法显示信息。

单独执行 last 指令，会读取位于/var/log 目录下的 wtmp 文件的内容，并把该文件记录的登入系统的用户名单全部显示出来，如图 4-68 所示。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# last
root     pts/7        :0.0             Wed Apr 17 09:25 - 10:13  (00:47)
root     pts/6        :0.0             Wed Apr 17 09:25 - 09:25  (00:00)
root     pts/5        :0.0             Tue Apr 16 17:30 - 17:30  (00:00)
root     pts/4        :0.0             Tue Apr 16 17:25 - 17:26  (00:00)
root     pts/1        :0.0             Tue Apr 16 17:10 - 17:22  (00:11)
root     pts/3        :0.0             Tue Apr 16 14:50 - 16:20  (01:30)
root     pts/2        :0.0             Tue Apr 16 14:43   still logged in
root     pts/0        :0.0             Tue Apr 16 14:12 - 15:06  (00:53)
root     pts/0        :0.0             Tue Apr 16 13:16 - 13:27  (00:11)
root     pts/0        :0.0             Tue Apr 16 11:10 - 11:33  (00:22)
root     pts/0        :0.0             Tue Apr 16 11:09 - 11:09  (00:00)
root     pts/1        192.168.174.1    Tue Apr 16 11:05 - 15:01  (03:55)
root     pts/0        :0.0             Tue Apr 16 11:01 - 11:09  (00:08)
root     tty1         :0               Tue Apr 16 10:55   still logged in
reboot   system boot  2.6.32-358.el6.i Tue Apr 16 10:50 - 07:47 (30+20:56)
bob      pts/1        192.168.174.1    Tue Apr 16 10:32 - down   (00:14)
root     pts/0        :0.0             Tue Apr 16 10:30 - down   (00:16)
root     pts/0        :0.0             Tue Apr 16 10:28 - 10:30  (00:01)
root     tty1         :0               Tue Apr 16 10:23 - down   (00:24)
```

图 4-68　last 命令执行结果

4.5　本 章 小 结

本章首先介绍了 Linux Shell 命令的格式和规则，接着详细介绍了常用的 Linux 命令，包括操作目录和文件的命令、查找文件命令、文件打包和压缩命令、查看文本内容命令、vi 编辑器的使用、查看系统运行状况的命令等。

本章只介绍了使用 Linux 必须掌握的一些命令，这些命令需要读者通过反复练习，熟练掌握。

4.6　本 章 习 题

【习题 4-1】将工作目录更改为/boot/grub，并使用 pwd 命令查看当前所处位置，然后在/boot 目录中查找所有的目录。

【分析】使用 cd、find 命令。

【习题 4-2】在当前目录中创建两个空文件，文件名分别为 file1.txt、file2.doc，然后使用长格式查看创建的两个文件。

【分析】使用 touch、ls 命令。

【习题 4-3】查找 passwd 命令程序的源、二进制文件或手册。

【分析】使用 whereis 命令。

【习题 4-4】定义 wc -w 命令的别名为 word，然后使用 alias 命令查看定义的别名。确认别名定义成功后，统计/etc/passwd 文件内容中的单词个数。

【分析】语法格式为 alias　[别名]=[命令名称]。

【习题 4-5】创建文本文件 test，输入内容“I Love Linux！”并保存，然后将文件中的内容标准输出。

【分析】使用 vi 编辑器、cat 命令。

第 5 章　Linux 文件系统

第 4 章介绍了 Linux 的常用命令，这些命令都工作在 Linux 的文件系统之上。文件系统是 Linux 操作系统的重要组成部分，具有强大的功能。本章将介绍 Linux 文件系统的概念和对文件系统的相关操作，主要知识点如下：

☑ 了解 Linux 常用文件系统。
☑ 掌握文件权限设置。
☑ 掌握硬盘分区、格式化操作。
☑ 掌握文件系统的挂载操作。

5.1　认识 Linux 文件系统

文件系统中的文件是数据的集合，文件系统不仅包含文件中的数据，而且还包含文件系统的结构，所有 Linux 用户和程序看到的文件、目录、文件保护信息等都存储在其中。

5.1.1　目录结构

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\目录结构.wmv

Linux 的文件系统采用分层结构。其顶层为根目录，用符号“/”表示，在根目录下是不同的子目录，包括 bin、dev、etc、lib、mnt、tmp、usr 等，各子目录的作用如下。

☑ bin：该目录主要用于保存 Linux 的基本命令（如 ls、cp 等）。在 Linux 中，每一个命令都是一个可执行的二进制文件，由于 Linux 命令在不断地增加，将这些命令全部放在 bin 目录中不方便管理，因此又增加了/sbin/和 user/bin/目录，用来保存命令文件。
☑ etc：该目录用于保存所有管理文件、配置文件。
☑ lib：该目录用于存放各种函数或者过程库（库文件）。
☑ usr：这是系统存放程序的目录，如用户程序的命令、帮助文件等都保存在该目录。该目录下有很多文件和目录。当安装一些软件包时，基本上就安装在该目录中。若有配置文件，通常会将配置文件安装在/etc/目录中。/usr/目录中又包含多个子目录，如字体目录/usr/share/fonts/，帮助目录/usr/share/man/、/usr/share/doc/，普通用户可执行文件目录/usr/bin/、/usr/local/bin/、/usr/X11R6/bin/，超级用户 root 的可执行命令存放目录/usr/sbin/、/usr/local/sbin/等。
☑ dev：该目录用于保存计算机系统中的外部设备，在 Linux 中，几乎任何设备都是系统中的一个文件，所有的设备驱动器都以单独文件的形式存在 dev 目录中。
☑ mnt：该目录用于存放挂载外部存储设备的挂载目录，如挂载软驱、光驱等。
☑ tmp：该目录主要用于存放临时文件。

- ☑ lost+found：文件从任何类型的故障或者问题中恢复之后，如果内核不能确定它们在文件系统中的正确位置，就会将它们存放在该目录中。

注意： 对于曾经使用过DOS、Windows系统的用户而言，需要注意Linux的根目录与这些系统的区别。DOS和Windows也采用树型结构，但树型结构的根是磁盘分区的盘符，有几个分区就有几个树型结构，各盘符之间的关系是并列的。在Linux中，无论操作系统管理几个磁盘分区，这些分区都必须挂在某个子目录下，从而形成一个完整的目录树结构，即Linux系统中只存在一个根目录。

5.1.2　Linux 文件

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\Linux 文件.wmv

在绝大多数操作系统中，都是以文件的形式管理信息。下面介绍 Linux 文件的文件名、扩展名和文件类型等相关内容。

1．文件名

在 Linux 中，对每一个文件都需要定义一个名称，称为文件名。通过文件名来区别不同的文件。在 Linux 中，给文件取名时需要注意以下限制条件：

- ☑ 文件名长度最多 256 个字符。
- ☑ 文件名可用的字符包括字母、数字、“.”（点）、“_”（下划线）和“-”（连字符）。
- ☑ 文件名对英文字符的大小写敏感（要区分大小写）。

在 Linux 系统中，有些转义字符，如/、?、*、$、&、(、)、空格、+、–等都具有特殊的含义，这些字符尽量不使用在文件名中。

- ☑ 若文件名的第 1 个字符为“.”，表示该文件为隐藏文件。
- ☑ 对于目录文件，有两个特殊的名称：“.”（一个点）表示当前目录；“..”（两个点）表示父目录。

2．扩展名

为了方便对文件进行管理，可以为文件设置扩展名，文件名与扩展名之间用一个圆点“.”分隔。大部分文件都具有标准的扩展名，例如，以下扩展名分别表示不同的文件类型。

- ☑ c：表示 C 语言源文件。
- ☑ cpp：表示 C++语言的源文件。
- ☑ h：表示 C 语言程序的头文件。
- ☑ gz：表示使用 gzip 程序生成的压缩文件。
- ☑ conf：表示系统配置文件。

提示： 与Windows中的文件不同，在Linux中，可执行的二进制代码文件可以不要扩展名。

3．文件类型

Linux 系统中，文件可分为 5 种类型，各文件类型分别如下。

- ☑ 普通文件：用于存放数据、程序等信息的文件。一般都长期地存放在外存储器（磁盘、光盘等）中。普通文件又分为文本文件和二进制文件。

☑ 目录文件：是由文件系统中一个目录所包含的目录项组成的文件。目录文件只允许系统进行修改。用户进程可以读取目录文件，但不能对其进行修改。

☑ 设备文件：用于与 I/O 设备提供连接的一种文件，分为字符设备文件和块设备文件，对应于字符设备和块设备。Linux 把对设备的 I/O 当作普通文件的读取/写入操作，内核提供了对设备和文件处理的统一接口。每一种 I/O 设备对应一个设备文件，存放在/dev/目录中。

☑ 链接文件：又称符号链接文件，在链接文件中不是通过文件名实现文件共享，而是通过链接文件中指向文件的指针来实现对文件的访问。普通用户可以建立链接文件，并使用通过其指针所指向的文件。使用链接文件可以访问普通文件，还可以访问目录文件和不具有普通文件实态的其他文件。它可以在不同的文件系统之间建立链接关系。

☑ 管道文件：主要用于在进程间传递数据。管道是进程间传递数据的媒介。某进程数据写入管道的一端，另一个进程从管道另一端读取数据。Linux 对管道的操作与对文件的操作相同，它把管道作为文件进行处理。管道文件又称先进先出（FIFO）文件。

使用 ls -l 命令以详细格式显示文件名称列表时，左侧第一部分显示的是文件的类型和权限部分。其中，第 1 个字符表示文件的类型，不同字符表示不同的文件类型，介绍如下。

☑ -：普通文件。

☑ d：目录文件。

☑ s：套接字文件。

☑ b：块设备文件。

☑ c：字符设备文件。

☑ p：命名管道文件。

☑ l：链接文件。

在当前工作目录下执行 ls -l 命令，效果如图 5-1 所示。

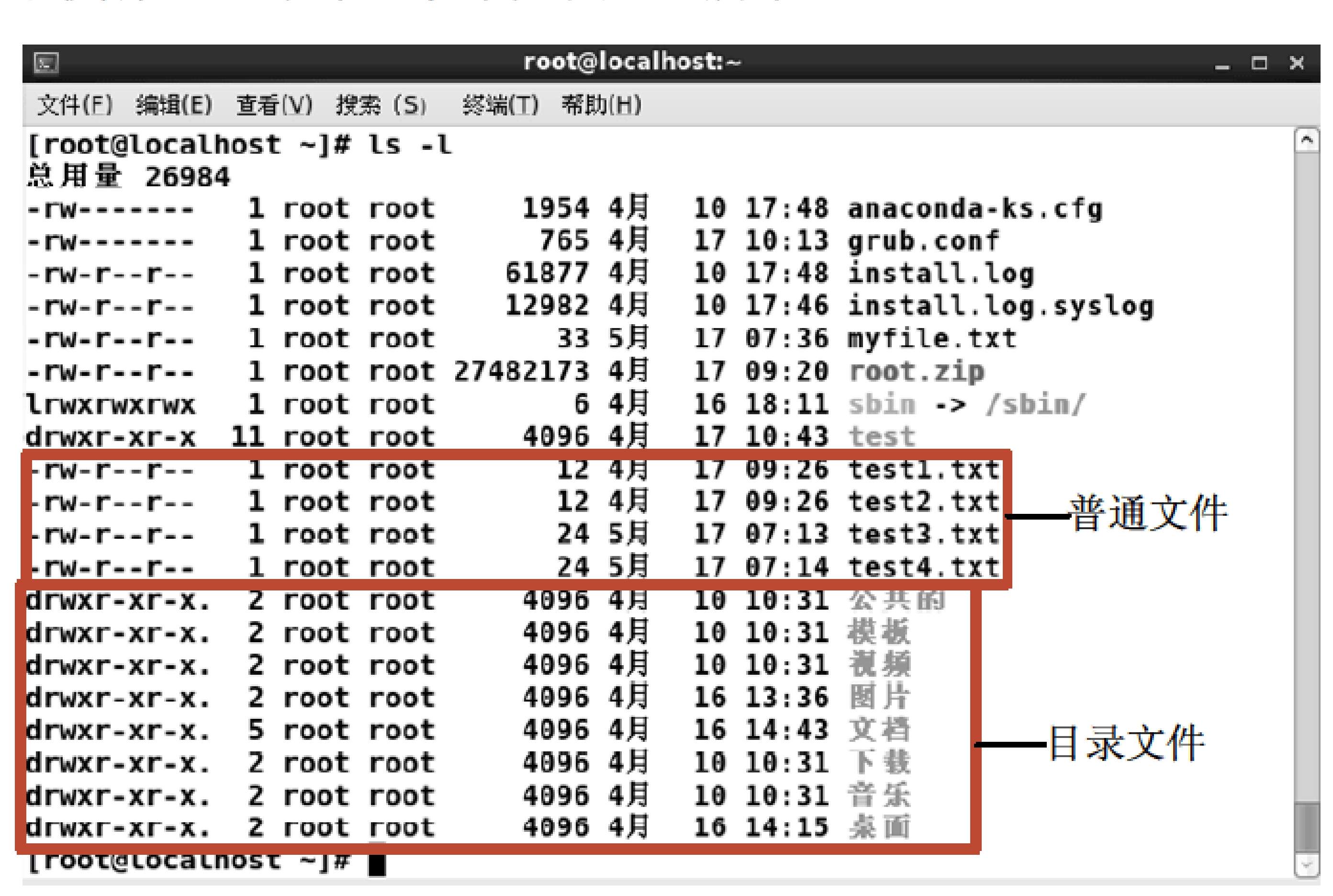


图 5-1　查看文件类型

从图 5-1 中可看出，用户工作目录中的文件主要是普通文件和目录文件。

使用以下命令查看/dev 目录中的文件：

```
# ls  -l  /dev
```



执行效果如图 5-2 所示，从图中可看到，大部分都是设备文件。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# ls -l /dev/
总用量 0
crw-rw----  1 root video    10, 175 4月  16 10:50 agpgart
crw-rw----  1 root root     10,  55 4月  16 10:51 autofs
drwxr-xr-x  2 root root         600 4月  16 10:50 block
drwxr-xr-x  2 root root          80 4月  16 10:50 bsg
drwxr-xr-x  3 root root          60 4月  16 10:50 bus
lrwxrwxrwx  1 root root           3 4月  16 10:50 cdrom -> sr0
lrwxrwxrwx  1 root root           3 4月  16 10:50 cdrw -> sr0
drwxr-xr-x  2 root root        3140 4月  16 15:56 char
crw-------  1 root root      5,   1 4月  16 10:50 console
lrwxrwxrwx  1 root root          11 4月  16 10:50 core -> /proc/kcore
drwxr-xr-x  4 root root         100 4月  16 10:50 cpu
crw-rw----  1 root root     10,  61 4月  16 10:50 cpu_dma_latency
crw-rw----  1 root root     10,  62 4月  16 10:50 crash
drwxr-xr-x  5 root root         100 4月  16 10:50 disk
crw-rw----+ 1 root audio    14,   9 4月  16 10:50 dmmidi
lrwxrwxrwx  1 root root           3 4月  16 10:50 dvd -> sr0
lrwxrwxrwx  1 root root           3 4月  16 10:50 dvdrw -> sr0
lrwxrwxrwx  1 root root           3 4月  16 10:50 fb -> fb0
crw-rw----  1 root root     29,   0 4月  16 10:50 fb0
```

字符设备文件

链接文件

图 5-2　查看文件类型

5.1.3　常见文件系统类型

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\常见文件系统类型.wmv

不同的操作系统使用的文件系统类型也不同，例如，Windows XP 支持 FAT32 和 NTFS 文件系统。Linux 支持的文件系统很多，下面简单介绍 Linux 支持的部分文件系统类型。

1. Minix

Minix 是 Linux 支持的第一个文件系统，该文件系统对用户的限制很多，且性能低。其最大缺点是最大只支持 64MB 的硬盘分区，现在该文件系统类型已不再使用。

2. ext

ext 是专门为 Linux 操作系统设计的文件系统类型，称为扩展文件系统。在 Linux 发展的早期，ext 曾起过重要的作用。但 ext 在稳定性、速度和兼容性方面存在许多缺陷，现在也很少使用。

3. ext2

ext2 文件系统是为解决 ext 文件系统的缺陷而设计的可扩展、高性能的文件系统，又被称为二级扩展文件系统，是 Linux 系统中标准的文件系统，支持 256 个字节的长文件名，文件存取性能比 ext 有很大的提高。

4. ext3

ext3 文件系统是 ext2 的升级版本，兼容 ext2。与 ext2 文件系统相比，ext3 增加了文件系统日志记录功能，称为日志式文件系统。由于具有了日志功能，当因断电或其他异常事件而非正常关机时，重启系统后操作系统会根据文件系统的日志，快速检测并恢复文件系统到正常的状态，提高数据的安全性。

5. ext4

ext4 文件系统是 ext3 的改进版本，兼容 ext3。与 ext3 文件系统相比，ext4 修改了 ext3 中部分重要

的数据结构。ext4 最大支持 1EB 文件系统和 16TB 文件、无限数量子目录、Extents 连续数据块概念、多块分配、延迟分配、持久预分配、快速 FSCK、日志校验、无日志模式、在线碎片整理、inode 增强、默认启用 barrier 等。

6. MSDOS

MSDOS 是 DOS、Windows 和一些 OS/2 计算机使用的文件系统。对于 MSDOS 文件系统，文件名长度不能超过 8 个字符，扩展名不能超过 3 个字符。

7. UMSDOS

UMSDOS 是 Linux 使用的扩展的 DOS 文件系统。它增加了对长文件名、UID、GID、POSIX 权限的支持，允许一个普通的 DOS 文件系统用于 Linux。

8. VFAT

VFAT 是 Windows 9x、Windows NT/2000 使用的扩展的 DOS 文件系统，增加了对长文件名的支持。

9. ISO9660

ISO9660 是一种针对 ISO9660 标准的 CD-ROM 文件系统，允许用户在 PC、Mac 和其他主要计算机平台上读 CD-ROM 文件。几乎所有带有 CD-ROM 的计算机都可以从 ISO 9660 文件系统读取文件。

10. SYSV

SYSV 是 System V 文件系统在 Linux 上的实现，实现了所有的 Xenix、System V/386 文件系统。

11. NFS

NFS 是用于存取远程计算机硬盘的文件系统。

12. SMB

SMB 是支持 SMB 协议的网络文件系统，Windows 用它来实现工作组共享。

13. SWAP

SWAP 是一种特殊的分区，是用于在内存和硬盘间交换数据的文件系统。

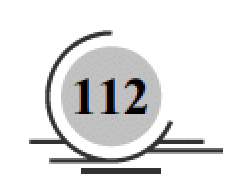
14. NTFS

NTFS 是 Windows NT 文件系统，Windows 2000、Windows XP 及以后的操作系统都支持 NTFS 文件系统。

提示： 目前，Linux系统的文件系统主要以ext4类型为主。

5.2 Linux 文件权限

在 Linux 系统中，每一个文件都包含访问权限，通过这些权限可控制哪些用户能访问文件（目录）。



5.2.1　文件权限概述

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\文件权限概述.wmv

在 Linux 中，将文件访问权限分为 3 类用户来进行设置：文件所有者（u）、同组用户（g）和其他用户（o），可分别为这 3 类用户设置不同的操作权限。

对于每类用户，又可以设置 3 种权限：读（r）、写（w）和执行（x），这 3 种权限可以叠加组合。例如，文件所有者对文件具有读和写的权限（rw）。

当创建一个文件时，系统会自动地赋予文件所有者读和写的权限，这样可以允许所有者查看和修改文件。文件所有者可以将这些权限改变为任何他想指定的权限。

如果文件只有读（r）权限而没有写（w）权限，表示该文件是只读文件，不能对文件内容进行修改。

对于 3 类用户，可分别设置 3 种不同的权限，因此就构成了一个有 9 种类型的权限组合。

提示： 有关用户、用户组的管理操作将在第6章中进行介绍，本章假设系统中有两个用户：root和wyh，其中root为管理员，wyh为普通用户。

5.2.2　权限位

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\权限位.wmv

使用 ls 命令显示文件的全部信息时，最左侧显示的 10 个字符中，除第 1 个字符表示文件的类型之外，其他 9 个字符都表示文件的权限。

使用以下命令查看当前工作目录中的文件：

```
# ls -l
```

执行以上命令，得到如图 5-3 所示结果。

```
root@localhost:~
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索(S)  终端(T)  帮助(H)
[root@localhost ~]# ls -l
总用量 26984
-rw-------   1 root root     1954 4月  10 17:48 anaconda-ks.cfg
-rw-------   1 root root      765 4月  17 10:13 grub.conf
-rw-r--r--   1 root root    61877 4月  10 17:48 install.log
-rw-r--r--   1 root root    12982 4月  10 17:46 install.log.syslog
-rw-r--r--   1 root root       33 5月  17 07:36 myfile.txt
-rw-r--r--   1 root root 27482173 4月  17 09:20 root.zip
lrwxrwxrwx   1 root root        6 4月  16 18:11 sbin -> /sbin/
drwxr-xr-x  11 root root     4096 4月  17 10:43 test
-rw-r--r--   1 root root       12 4月  17 09:26 test1.txt
-rw-r--r--   1 root root       12 4月  17 09:26 test2.txt
-rw-r--r--   1 root root       24 5月  17 07:13 test3.txt
-rw-r--r--   1 root root       24 5月  17 07:14 test4.txt
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  10 10:31 公共的
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  10 10:31 模板
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  10 10:31 视频
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  16 13:36 图片
drwxr-xr-x.  5 root root     4096 4月  16 14:43 文档
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  10 10:31 下载
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  10 10:31 音乐
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  16 14:15 桌面
[root@localhost ~]#
```

权限位

图 5-3　权限位

在图 5-3 所列文件左侧第 1 栏中，第 2～10 个字符中每 3 个为一组，左边 3 个字符表示所有者的

权限，中间 3 个字符表示与所有者属于同一组的用户的权限，右边 3 个字符是其他用户（与文件所有者不在同一组的用户）的权限。3 个字符一组，一共 9 个字符，如图 5-4 所示。

图 5-4　权限分组

提示：普通用户对文件的权限只能由该用户来修改，除root以外的其他用户都无权修改。

对于文件或目录，权限字符所代表的意义不同，具体如下。

- ☑ r（Read）：读取权限。如果文件具有该权限，表示对应用户可读取文件的内容；如果目录具有该权限，表示对应用户可浏览目录。
- ☑ w（Write）：写入权限。如果文件具有该权限，表示对应用户可对文件进行新增、修改内容操作；如果目录具有该权限，表示对应用户可删除、移动目录内的文件。
- ☑ x（eXecute）：执行权限。如果文件具有该权限，表示对应用户可执行该文件（前提是该文件必须是可执行的文件）；如果目录具有该权限，表示对应用户可进入该目录。
- ☑ -：若对应位置权限位为字符“-”，表示对应用户没有该权限。

桌面目录的权限位如图 5-5 所示。

图 5-5　桌面目录的权限位

该权限位表示目录所有者（root）可对目录进行各种操作，而同组用户和其他用户仅具有浏览权限（r）和进入目录的权限（x）。

在实际使用中，还可使用八进制数字来表示文件的访问权限。八进制数的每一位表示 3 位二进制数，而在权限设置中，每种类型的用户权限也正好有 3 位，因此，可用 3 位八进制数来表示文件的访问权限。若某一位具有权限，则该位为 1；若某一位没有权限，则该位为 0。

对于图 5-5 所示的桌面目录的权限，可转换为对应的八进制，如图 5-6 所示。

图 5-6　八进制表示权限

根据以上规则，可得知文件的权限代码和八进制数（或二进制数）的对应关系如表 5-1 所示。

表 5-1　文件权限代码

权　限	二　进　制	八　进　制	权　限	二　进　制	八　进　制
---	000	0	r--	100	4
--x	001	1	r-x	101	5
-w-	010	2	rw-	110	6
-wx	011	3	rwx	111	7

5.2.3　setuid 和 setgid 位

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\setuid 和 setgid 位.wmv

setuid 和 setgid 位是 Linux 中两个特殊的权限位，用来进行特殊权限的设置，下面简单介绍这两种权限位的作用。

1．setuid 位

在 Linux 中，有时执行某个命令时，需要对另一个文件进行操作，而该文件又不是普通用户有权限进行操作的。例如，第 6 章将介绍修改用户密码的命令 passwd，如图 5-7 所示，该命令文件的所有者和组都是 root，同组用户和其他用户具有执行权限，即普通用户也可使用该命令修改自己的密码。



图 5-7　特殊权限位

但是，有一个问题：passwd 命令需要修改/etc/passwd 或/etc/shadow 文件（文件中保存有用户密码），但保存用户密码的文件只有系统管理员 root 才有权修改。怎样才能使普通用户也能修改自己的密码呢？

这里就需要使用 Linux 的 setuid 功能。利用该功能，普通用户可以以一种受限并被严格控制的方式使用 root 的权限运行程序。这样，当普通用户执行 passwd 程序时，其身份被临时提升为 root 用户，就能修改密码文件中的内容了。执行完该命令后，又恢复用户本来的权限。

从图 5-7 可以看出，在 passwd 文件的所有者权限中，原来的 x（执行权限）变成了 s，表示该文件在执行时将以所有者（root 用户）身份访问系统。

提示：用八进制数4000表示setuid权限位。

2．setgid 位

setgid 位主要用在目录中，当为某个目录设置了 setgid 位以后，该目录中新创建的文件将具有该目录的所有者权限，而不是创建该文件的用户的默认所有者。这样，使得在多个用户之间共享一个目录中的文件变得简单。

提示：用八进制数2000表示setgid权限位。

5.2.4 修改文件权限

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\修改文件权限.wmv

使用 chmod 命令可修改文件的权限。只有文件的所有者和超级用户才能修改文件权限。

chmod 命令有两种用法：一种是通过权限字母和操作符表达式的方法来设置权限；另一种使用表 5-1 所示的数字来设置权限，下面分别进行介绍。

1. 使用权限字符设置权限

使用权限字符设置权限的命令格式如下：

```
chmod  [用户类型]  [+ | - | =]  [权限字符]  文件名
```

其中，“用户类型”可用以下字母中的任一个或者它们的组合来表示需要设置权限的部分。

- ☑ u：表示对文件的所有者设置权限。
- ☑ g：表示对文件所有者相同组的所有用户设置权限。
- ☑ o：表示对其他用户设置权限。
- ☑ a：表示对所有用户设置权限（系统默认值）。

紧跟在用户类型后面的是操作符，这 3 个符号的意义如下。

- ☑ +：添加某个权限。
- ☑ -：取消某个权限。
- ☑ =：赋予给定权限并取消其他所有权限。

而“权限字符”可使用 r、w 或 x 的组合。另外，也可使用 s，表示在文件执行时把进程的属主或组 ID 提升为该文件的文件属主。

在图 5-3 中显示的文件 myfile.txt 的权限是 rw-r--r--，如果该文件允许同组用户和其他用户也具有修改权限（即为同组用户和其他用户添加写权限），可使用以下命令进行修改：

```
# chmod  go+w  myfile.txt
```

执行以上命令后，再使用 ls 命令查看文件 myfile.txt，可看到其权限已被修改。执行过程如图 5-8 所示。

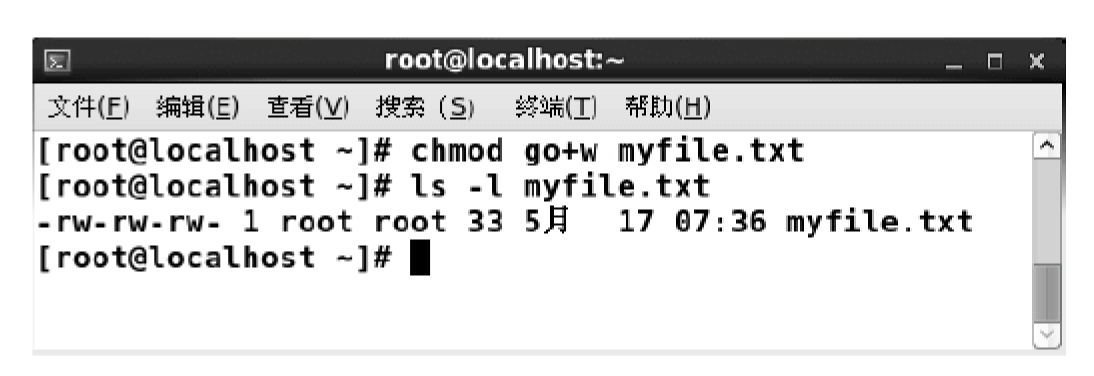


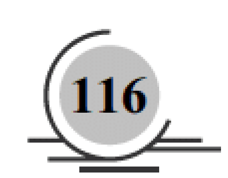
图 5-8 修改文件权限

提示： 使用“-”号即可取消对应位置的权限。

使用以下命令可设置目录 test 的 setgid 位：

```
# chmod  g+s  test
```

执行以上命令后，使用 ls 命令查看 test 目录，可看到该目录的同组权限由原来的 r-x 变为了 r-s，



如图 5-9 所示。

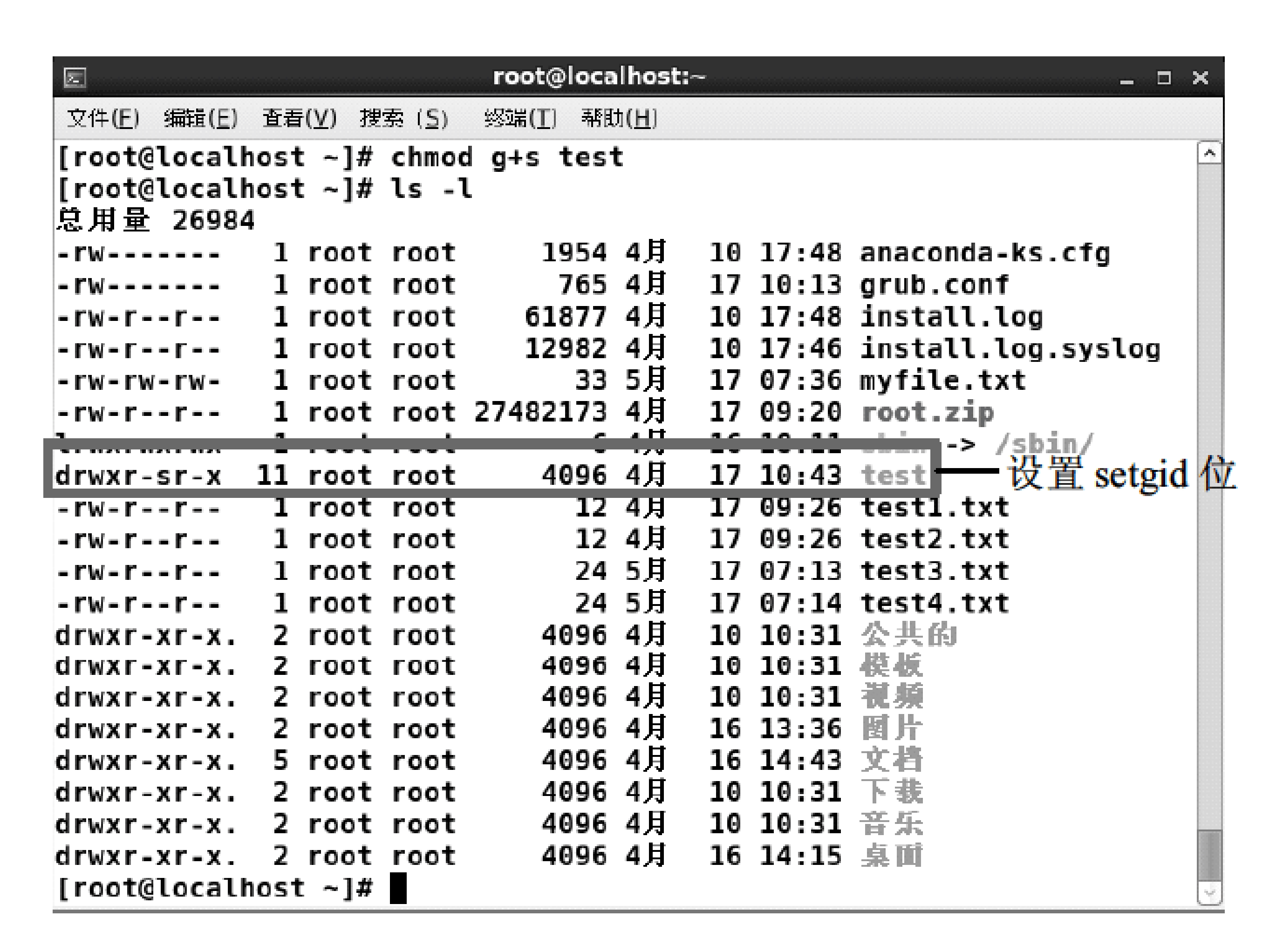


图 5-9　设置 setgid 位

为 test 目录设置好 setgid 权限后，在 test 目录下创建新的目录时，该目录将继承父目录的权限。

提示： 为文件或目录设置s权限后，如果文件原来位置有x权限，执行该命令后其权限字符s为小写；若文件原位置没有x权限（即显示为“-”），则设置s权限后将显示为大写字符S。

2．使用数字设置权限

在表 5-1 中列出了用数字表示权限的组合，该组合由 3 位八进制数来表示文件的 3 类用户的权限组合。命令格式如下：

```
chmod　[数字组合]　文件名
```

将上例中修改权限的命令改为用数字法进行，可使用以下命令：

```
# chmod　666　myfile.txt
```

执行以上命令，可将文件 myfile.txt 设置为所有者、同组用户、其他用户均具有读和写的权限。

5.2.5　修改所有者

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\修改所有者.wmv

使用 chown 命令可以修改文件的所有者和组，该命令的格式如下：

```
chown　所有者:组　文件
```

该命令将指定文件的所有者修改为指定的所有者，同时可以指定用户所有的组。

注意： 只有root用户可以更改文件的所有者。只有root用户或文件所有者可以更改文件的组。如果是文件所有者但不是root用户，则只能将组更改为当前用户所在组。

将 myfile.txt 文件的所有者和组修改为 bob，可使用以下命令：

```
# chown    bob:bob    myfile.txt
```

执行以上命令，然后使用 ls 查看结果，如图 5-10 所示。



图 5-10　修改所有者

5.2.6　设置默认权限

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\设置默认权限.wmv

当用户创建文件或目录后，系统将设置一个默认权限，可通过命令 umask 查看或设置系统默认的权限。

umask 用一个 3 位八进制数来指定，由命令的 mask 可看出是要屏蔽部分权限。当创建文件时，文件的权限就设置为创建程序请求的任何权限去掉 umask 屏蔽的权限。

系统默认屏蔽的权限为 022，因此创建文件或目录的权限就为 777-022=755，即新创建的文件的权限为 755（用字符表示就是 rwxr-xr-x），表示所有者具有所有权限，同组用户和其他用户具有读和执行权限，没有写权限。

提示： 文件和目录的权限值以及用户密码、UID号、GID号等信息都可从/etc/login.defs文件的配置信息中得到。

5.3　使用硬盘

在安装 Linux 系统的过程中，首先需对硬盘进行分区处理。本书第 2 章介绍 Linux 的安装时进行了磁盘的分区操作。不过在安装时，是在图形界面中进行分区操作。本节将以在 Linux 系统中新增一个硬盘为基础，介绍通过命令方式对硬盘分区、格式化，再挂载到系统中的过程。

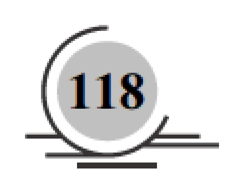
5.3.1　查看硬盘分区表

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\查看硬盘分区表.wmv

当系统中添加硬盘之后，可通过查看硬盘分区表信息来了解硬盘的分区情况，以便对硬盘分区进行进一步的处理。例如，若硬盘已有分区，可将其挂载到文件系统中访问；若硬盘还未分区，则可进行分区操作。

1．查看系统中的硬盘

当在系统中增加硬盘后，重新启动系统，即可在/dev/目录中看到新增的硬盘设备文件。本节假设增加的是一个 SCSI 硬盘（或 SATA 硬盘）。



执行以下命令，可查看当前系统中的硬盘设备。

```
# ls  -l  /dev/sd*
```

执行以上命令，可看到如图 5-11 所示的硬盘文件，从执行结果中可看出，除了以 sda 开头的硬盘（第 1 块硬盘）之外，下面还有一块 sdb 硬盘（新增的硬盘）。

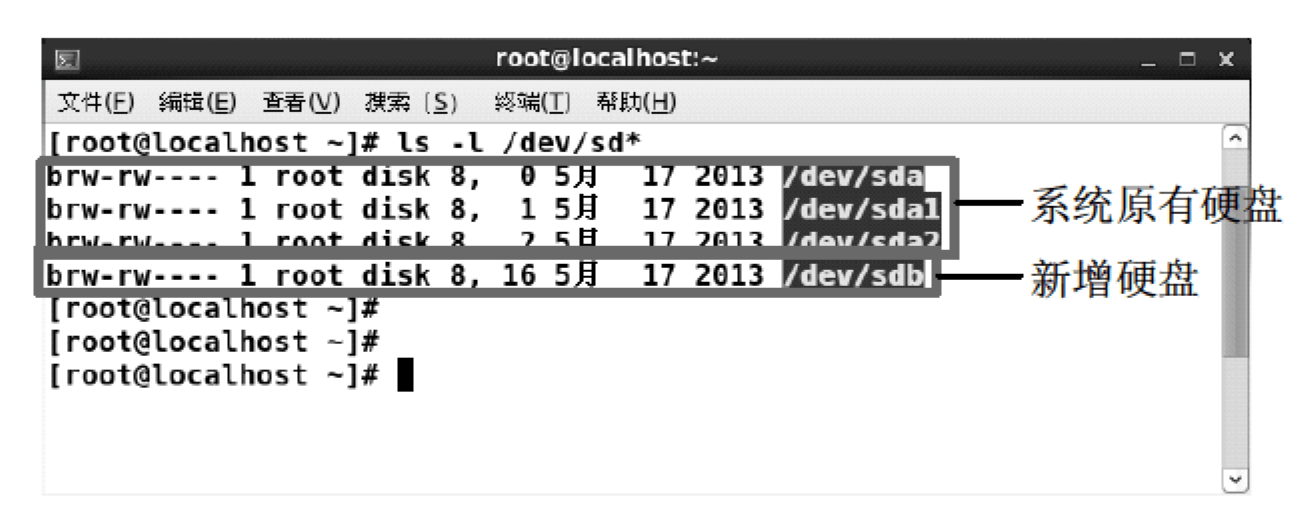


图 5-11　查看新增硬盘

对于新增加的硬盘，必须要进行分区、格式化操作之后才能使用。

2．查看分区

使用 fdisk 命令可查看指定硬盘的分区，也可对硬盘进行分区操作。该命令格式如下：

```
fdisk  [-b <分区大小>][-luv][外围设备代号]
```

各参数的含义如下。

☑ -b<分区大小>：指定每个分区的大小。

☑ -l：列出指定的外围设备的分区表状况。

☑ -u：配合-l 参数使用，用分区数目取代柱面数目，来表示每个分区的起始地址。

☑ -v：显示版本信息。

执行以下命令，可查看当前系统中第 1 块硬盘的分区情况。

```
# fdisk  -l  /dev/sda
```

执行以上命令，将显示如图 5-12 所示内容。

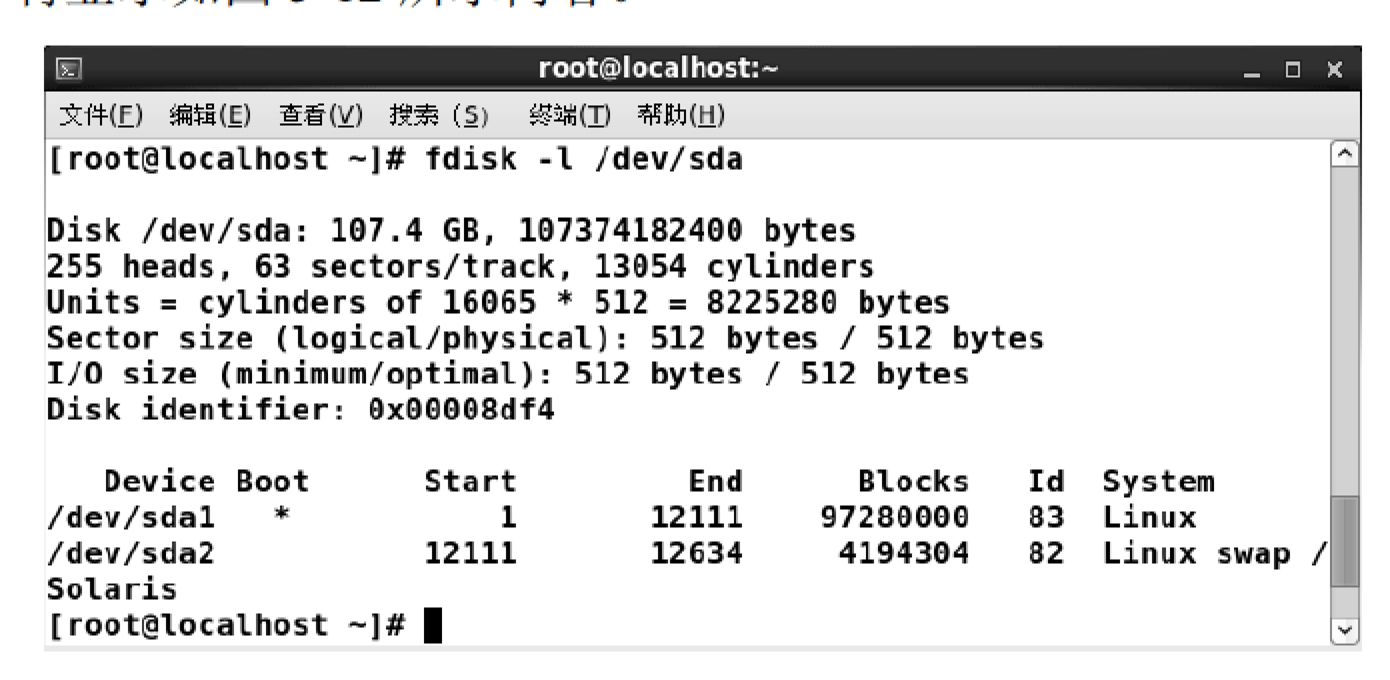


图 5-12　查看分区

从图 5-12 可看出，首先显示了当前硬盘总的空间大小，然后在下面以列表的形式显示了每一个分区的具体情况，包括设备名 Device、活动标志 Boot、开始柱面 Start、结束柱面 End、每个分区中块的

数量 Blocks、分区类型编号 Id 和分区类型名称 System。

提示： 活动标志字段中显示星号（*）的分区表示系统从该分区启动。

对于系统中新增加的硬盘 sdb，使用 fdisk 查看其分区情况：

```
# fdisk  -l  /dev/sdb
```

将显示如图 5-13 所示结果，从图中可看出，除了显示硬盘大小之外，下面有一行提示信息，提示用户/dev/sdb 设备中没包含分区表，因此需要对该硬盘进行分区操作。

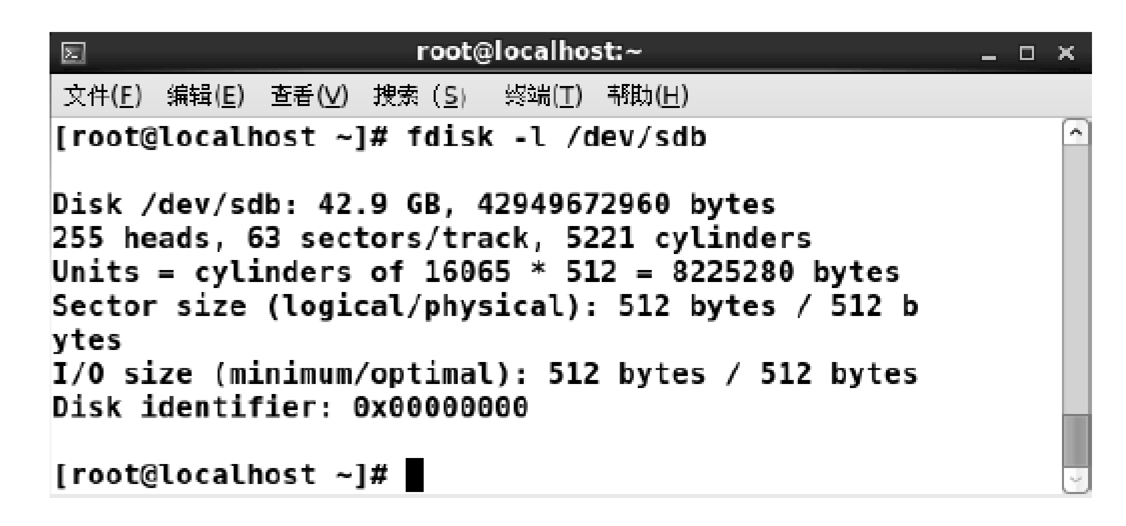


图 5-13　查看未分区硬盘

5.3.2　硬盘分区

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\硬盘分区.wmv

硬盘的分区有 3 种情况：主分区、扩展分区和逻辑分区。

提示： 一个硬盘最多可有4个主分区，若超过4个分区数，必须首先创建一个扩展分区，然后从扩展分区中划分出多个逻辑分区。

1．创建主分区

【实例 5-1】实例目标：演示在/dev/sdb 硬盘中创建主分区的操作过程。

具体步骤如下：

（1）输入以下命令，进入分区界面，如图 5-14 所示。

```
# fdisk  /dev/sdb
```

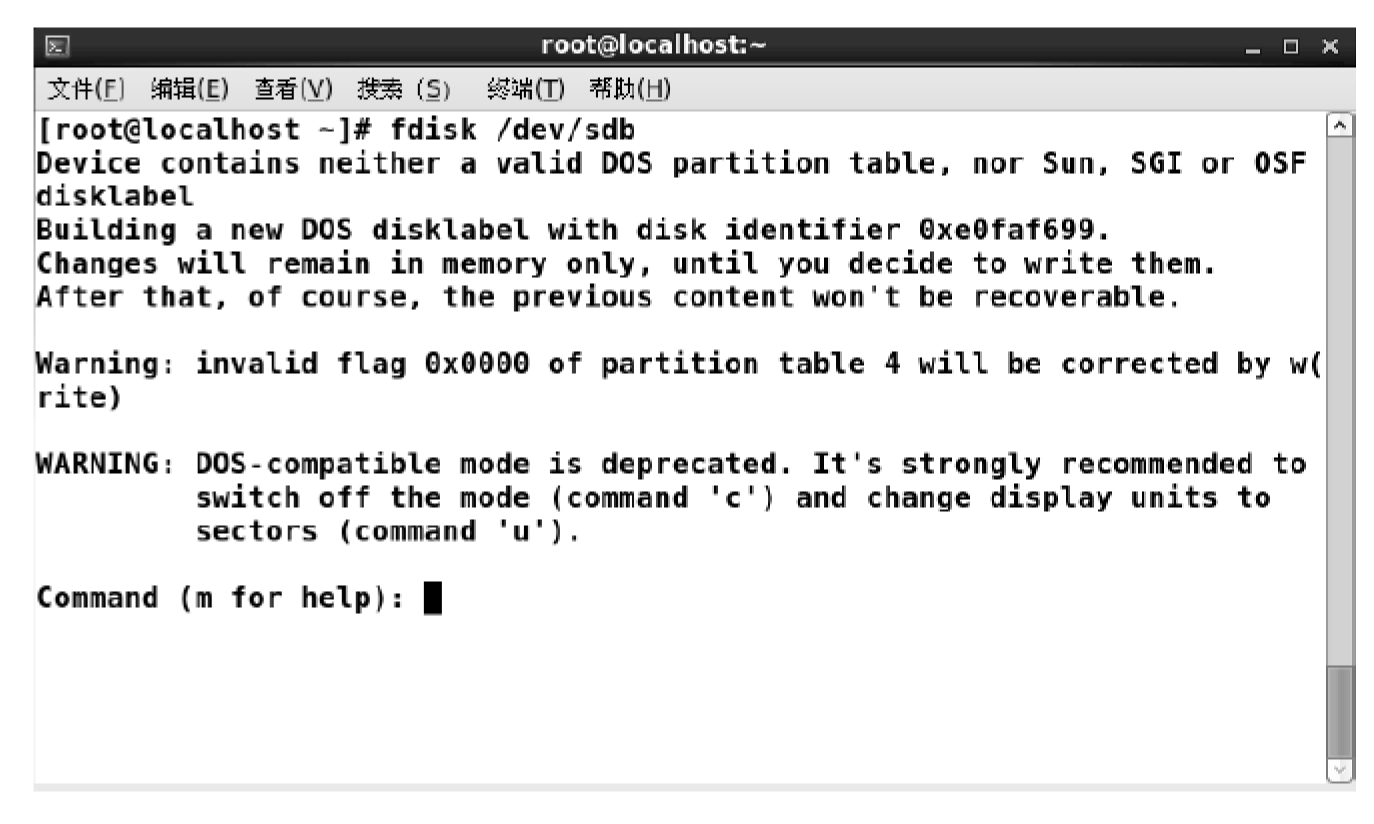


图 5-14　分区初始界面

从图 5-14 显示的信息可看出，对于一个未分区的硬盘，系统将首先提示当前设备未包含 DOS、Sun、SGI 或 OSF 分区。在下面显示的 Command 后面输入相应的命令，即可对硬盘的分区进行操作。

（2）输入字母 m 可显示帮助信息，如图 5-15 所示。



图 5-15 fdisk 帮助信息

fdisk 帮助信息就是使用 fdisk 进行分区操作的一些命令，介绍如下。

- ☑ a：设置活动分区（启动分区）。
- ☑ b：编辑一个分区为 bsd 分区。
- ☑ c：设置为 DOS 兼容分区。
- ☑ d：删除一个硬盘分区。
- ☑ l：列出 Linux 支持的分区类型。
- ☑ m：显示所有命令列表（即帮助信息）。
- ☑ n：增加一个新的分区。
- ☑ o：创建一个空的 DOS 分区。
- ☑ p：显示硬盘分区情况。
- ☑ q：退出程序，且不保存分区的修改。
- ☑ s：创建一个空的 Sun 分区。
- ☑ t：修改分区的类型代码。
- ☑ u：改变分区大小的显示方式。
- ☑ v：校验磁盘分区表。
- ☑ w：退出程序，且保存对分区的修改。
- ☑ x：进入专家模式。

（3）输入命令字符 n 来增加一个新的分区。

（4）程序接着提示用户进行选择：创建一个扩展分区还是主分区（一个硬盘最多只能创建 4 个主分区），本例首先创建主分区，因此输入字符 p。

（5）接着输入分区编号，这里输入 1，创建第 1 个主分区。

（6）接着提示用户输入新建分区的起始柱面，默认值为 1，直接按 Enter 键使起始柱面为 1。

（7）接着提示用户输入新建分区的结束柱面，默认值是最大柱面，即将整个硬盘划分为一个分区。

这里输入+2000M，表示新建分区的大小为 2000MB。

技巧： 使用柱面方式输入分区结束位置很不直观，因此，fdisk又提供了按磁盘大小进行分区的操作。在输入最后柱面处使用加号（+）和一个数字，并加上容量单位。

新建分区的整个过程如图 5-16 所示。

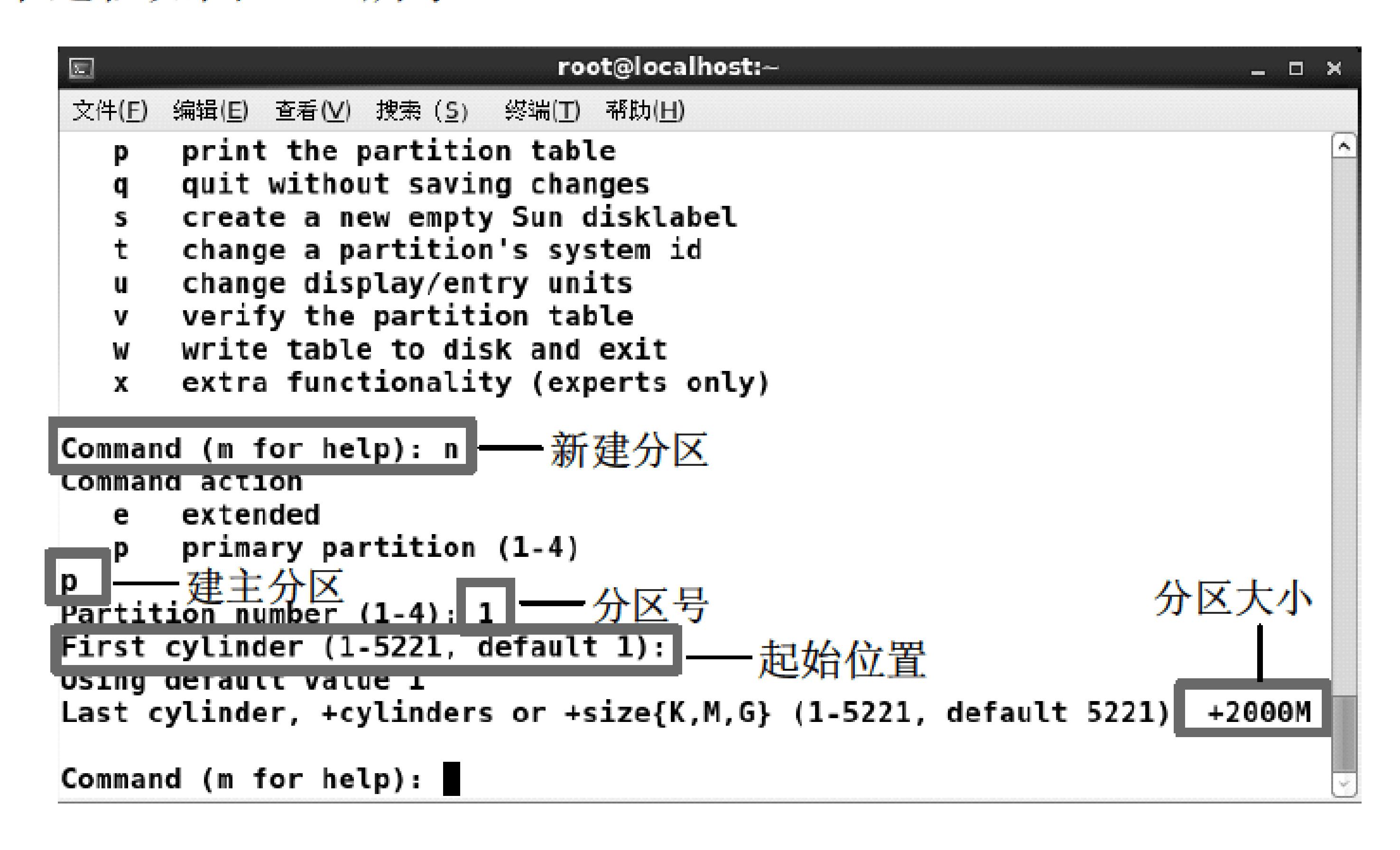


图 5-16 新建分区

提示： 在第（7）步中输入分区的大小为2000MB，但实际创建分区时，fdisk会将用户输入的分区大小转换为结束柱面，所以创建的分区大小不会正好为2000MB，而会调整到适应柱面。

2．查看分区

创建好分区之后，输入命令字符 p，可查看分区表的情况，如图 5-17 所示。

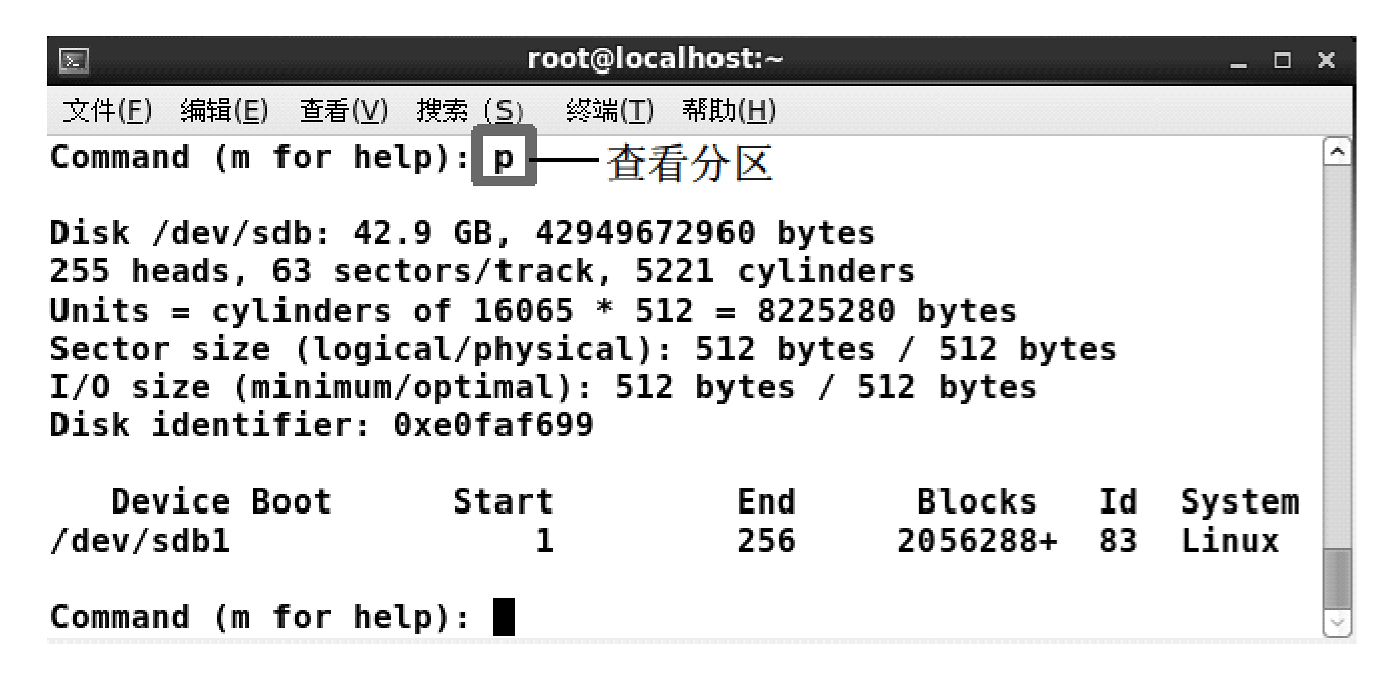


图 5-17 查看分区信息

从图 5-17 可看出，fdisk 将分区的结束柱面调整到 256。

最后输入字符 w，保存当前分区并退出 fdisk 程序。

3．创建扩展分区

由于一个硬盘最多只能有 4 个主分区，如果计划对硬盘进行分区的数量超过 4 个，则必须创建扩展分区。对于这种情况，可先创建 3 个主分区，然后将第 4 个分区创建为扩展分区，再将扩展分区划分为多个逻辑分区。



提示： 当然也可直接创建扩展分区，而不创建主分区（启动分区必须是主分区）。

【实例 5-2】 实例目标：本例演示创建扩展分区的操作。

具体步骤如下：

（1）接着实例 5-1，输入以下命令进入分区操作。

```
# fdisk   /dev/sdb
```

（2）输入增加分区的命令字符 n。

（3）程序提示创建分区类型，输入字符 e，创建一个扩展分区。

（4）输入分区号 2（已有一个主分区）。

（5）接下来输入分区的起始柱面，直接按 Enter 键使用默认值即可。

（6）在输入结束柱面处直接按 Enter 键使用默认值。这样，扩展分区就使用了硬盘未分区的所有空间。

创建扩展分区的过程如图 5-18 所示。

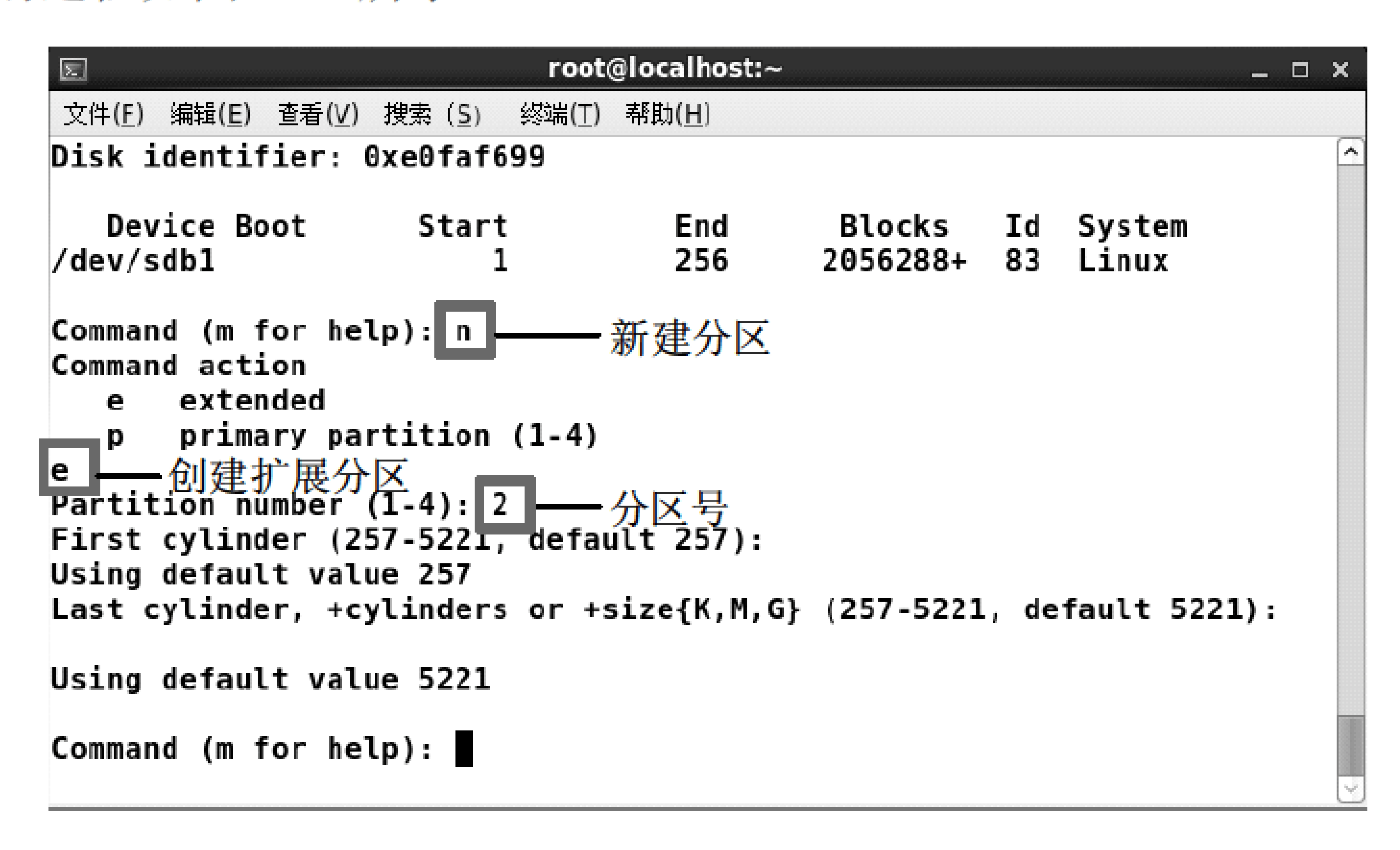


图 5-18 创建扩展分区

（7）输入字符命令 p，查看分区情况，如图 5-19 所示。从显示的情况可看出，/dev/sdb2 的分区类型为 Extended（扩展分区）。

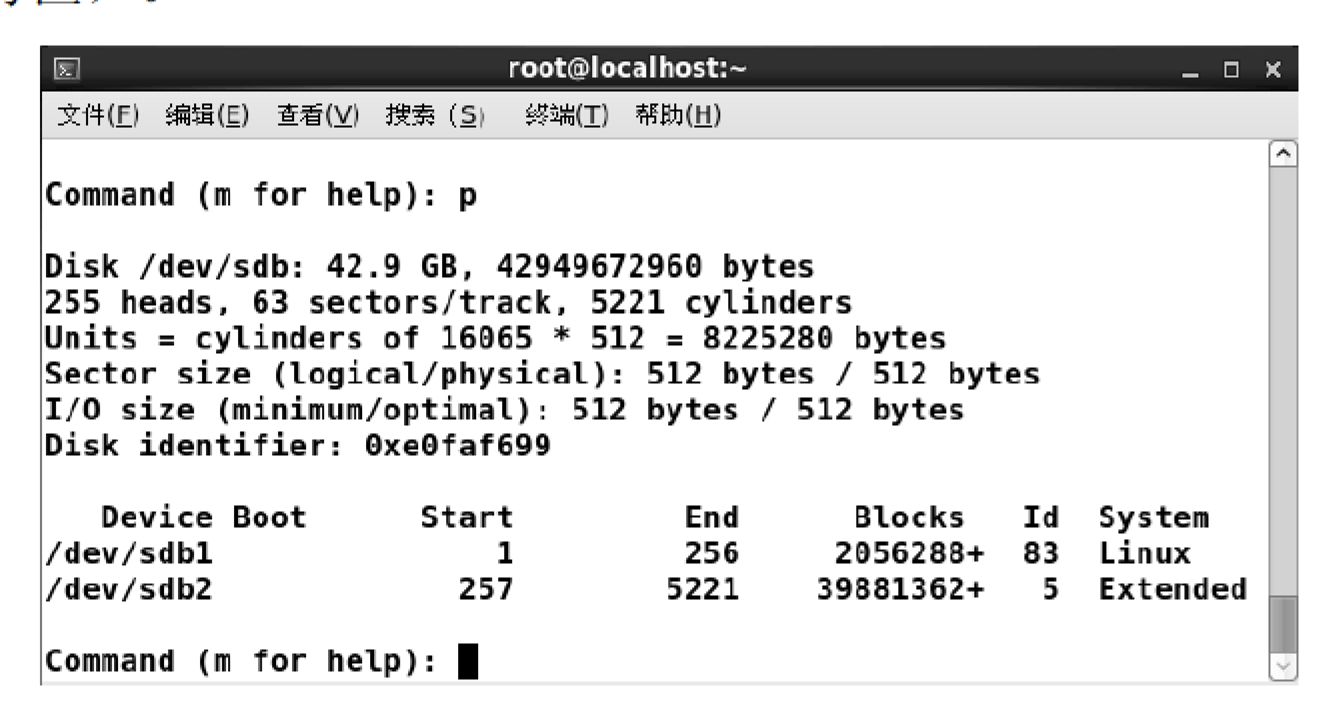


图 5-19 显示分区

（8）输入字符命令 w，保存分区信息并退出 fdisk 程序。

注意：如果直接退出fdisk程序，分区信息将不会保存。

4．创建逻辑分区

创建的扩展分区并不能直接使用，还需要将其划分为一个或多个逻辑分区才行。

【实例 5-3】实例目标：本例演示在扩展分区中创建逻辑分区的过程。

具体步骤如下：

（1）接着实例 5-2，输入以下命令进入分区操作。

```
# fdisk   /dev/sdb
```

（2）输入增加分区的命令字符 n。

（3）程序提示创建分区类型，此时将不会再显示扩展分区字符 e，而显示了一个字符 l，表示创建逻辑分区。这里输入字符 l。

（4）输入分区的起始柱面，直接按 Enter 键使用默认值。

（5）在输入结束柱面处输入逻辑分区的大小+2000M。这些操作与创建主分区的操作相似。

创建逻辑分区的过程如图 5-20 所示。



图 5-20　新建逻辑分区

（6）用类似的方法创建其余 2 个逻辑分区，最后输入字符命令 p，查看分区的情况，如图 5-21 所示。

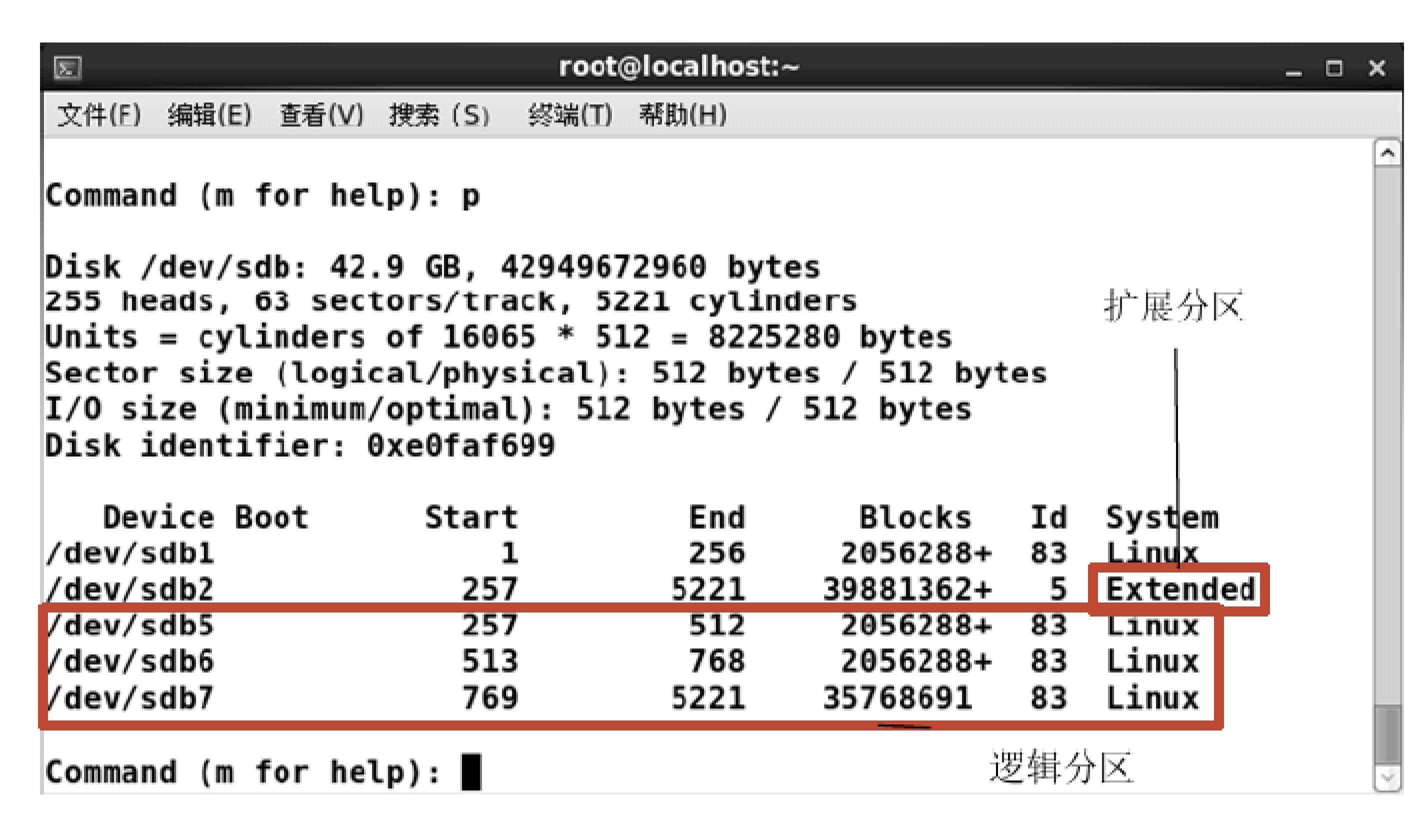


图 5-21　查看创建的逻辑分区

从图 5-21 可看出，扩展分区的设备名为/dev/sdb2，在该扩展分区中包含了下面的 3 个逻辑分区。在实际应用中，不能直接访问/dev/sdb2 中的数据，而需要通过逻辑分区进行访问。逻辑分区的编号是从 5 开始的，所以 3 个逻辑分区设备名分别是/dev/sdb5、/dev/sdb6 和/dev/sdb7。

（7）输入字符命令 w，保存分区信息并退出 fdisk 程序。

5. 修改分区类型

新创建的分区默认类型是 Linux 类型，如果有其他需要，可使用 fdisk 命令的 t 选项来修改分区的类型。

【实例 5-4】实例目标：修改实例 5-3 中创建的逻辑分区类型，将/dev/sdb7 修改为 Linux 的交换分区（swap）。

具体步骤如下：

（1）接着实例 5-3，输入以下命令进入分区操作。

```
# fdisk   /dev/sdb
```

（2）输入显示分区信息的命令字符 p，查看/dev/sdb 中的分区信息。

（3）输入修改分区类型的命令字符 t。

（4）输入需要修改的分区序号，本例中输入 7。执行过程如图 5-22 所示。

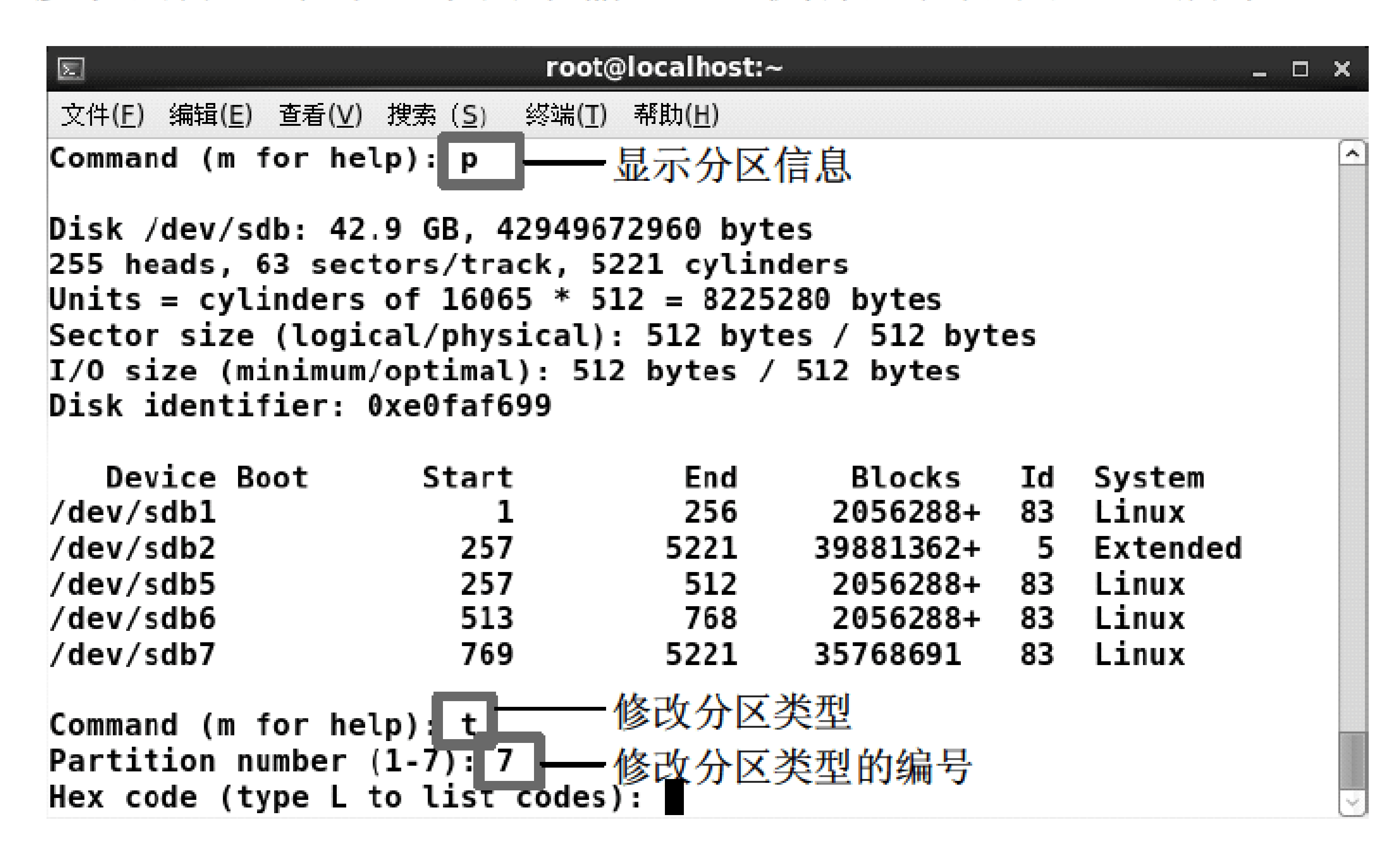


图 5-22　修改分区类型

（5）输入分区类型的代码。若不知道具体的类型编码，可输入大写字母 L，显示不同分区类型对应的编码，如图 5-23 所示。

（6）从图 5-23 可看到，Linux swap 分区类型对应的编码是 82，因此在下方输入代码 82 即可。

（7）输入命令 p，查看分区，如图 5-24 所示。从图中可看出，/dev/sdb7 的分区类型已改为 Linux swap 分区类型。

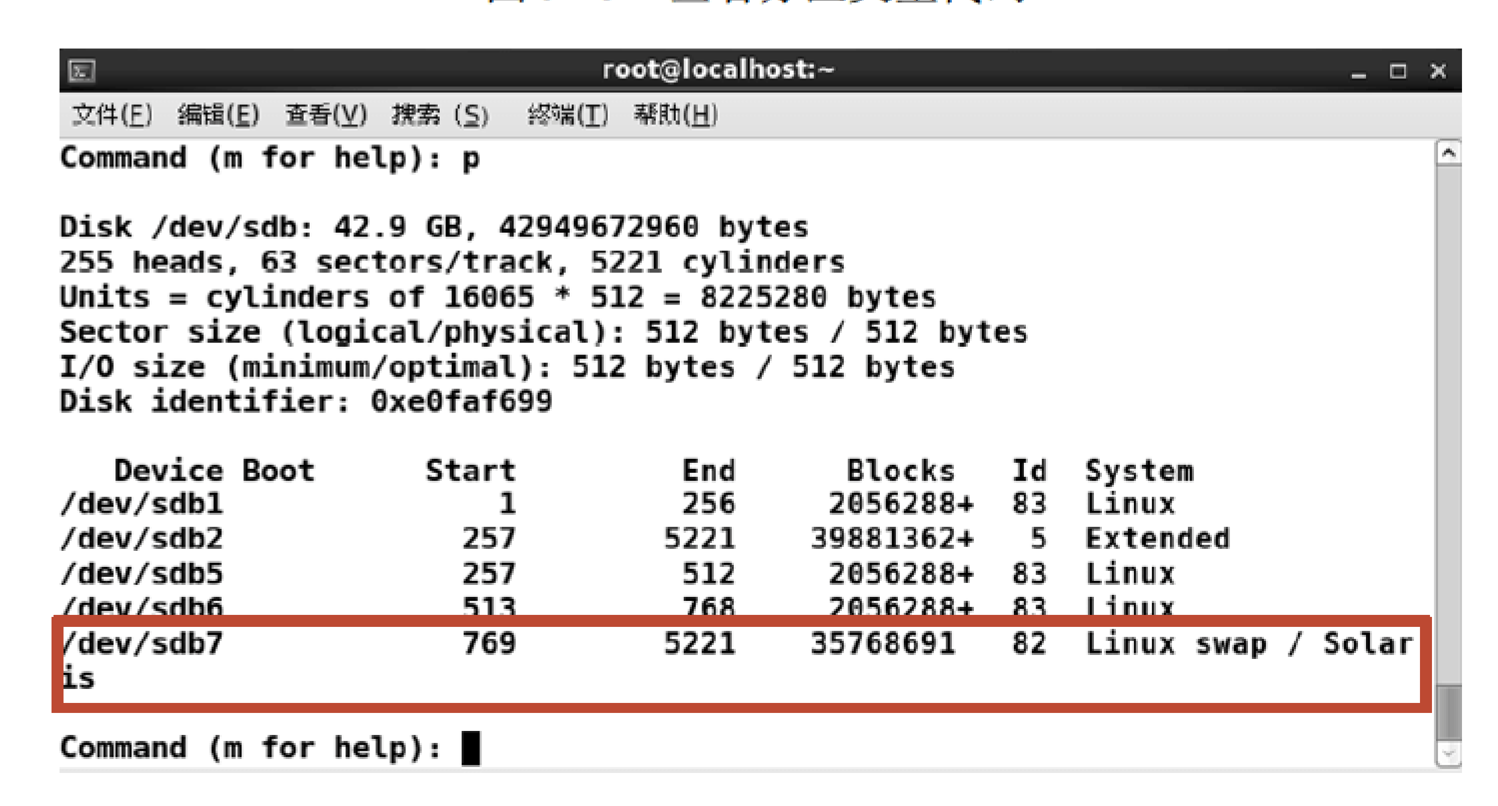
（8）输入命令 w，保存分区。

提示：这里只是演示修改分区类型的方法，后面/dev/sdb7分区仍将按Linux分区使用，因此还需按上面的步骤将其修改为Linux分区（分区代码为83）。

```
Command (m for help): t
Partition number (1-7): 7
Hex code (type L to list codes): L

 0  Empty           24  NEC DOS         81  Minix / old Lin bf  Solar
is
 1  FAT12           39  Plan 9          82  Linux swap / So c1  DRDOS
/sec (FAT-
 2  XENIX root      3c  PartitionMagic  83  Linux           c4  DRDOS
/sec (FAT-
 3  XENIX usr       40  Venix 80286     84  OS/2 hidden C:  c6  DRDOS
/sec (FAT-
 4  FAT16 <32M      41  PPC PReP Boot   85  Linux extended  c7  Syrin
x
 5  Extended        42  SFS             86  NTFS volume set da  Non-F
S data
 6  FAT16           4d  QNX4.x          87  NTFS volume set db  CP/M
/ CTOS / .
 7  HPFS/NTFS       4e  QNX4.x 2nd part 88  Linux plaintext de  Dell
Utility
 8  AIX             4f  QNX4.x 3rd part 8e  Linux LVM       df  BootI
t
 9  AIX bootable    50  OnTrack DM      93  Amoeba          e1  DOS a
```

图 5-23　查看分区类型代码



```
Command (m for help): p

Disk /dev/sdb: 42.9 GB, 42949672960 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 5221 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0xe0faf699

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sdb1               1         256     2056288+  83  Linux
/dev/sdb2             257        5221    39881362+   5  Extended
/dev/sdb5             257         512     2056288+  83  Linux
/dev/sdb6             513         768     2056288+  83  Linux
/dev/sdb7             769        5221    35768691   82  Linux swap / Solar
is

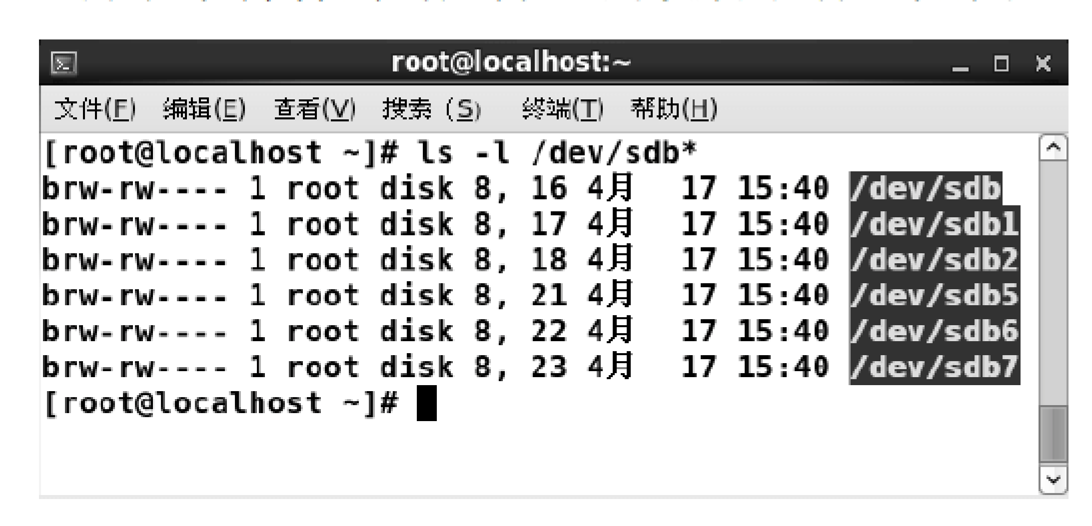
Command (m for help):
```

图 5-24　查看分区类型

5.3.3　格式化分区

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\格式化分区.wmv

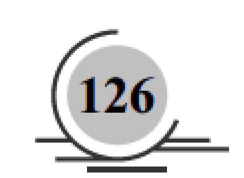
创建好分区以后，在/dev/目录中将看到对应分区的设备名称，如图 5-25 所示。



```
[root@localhost ~]# ls -l /dev/sdb*
brw-rw---- 1 root disk 8, 16 4月  17 15:40 /dev/sdb
brw-rw---- 1 root disk 8, 17 4月  17 15:40 /dev/sdb1
brw-rw---- 1 root disk 8, 18 4月  17 15:40 /dev/sdb2
brw-rw---- 1 root disk 8, 21 4月  17 15:40 /dev/sdb5
brw-rw---- 1 root disk 8, 22 4月  17 15:40 /dev/sdb6
brw-rw---- 1 root disk 8, 23 4月  17 15:40 /dev/sdb7
[root@localhost ~]#
```

图 5-25　查看设备名

刚建立的分区还不能使用，必须使用 mkfs 命令创建指定的文件系统后才能使用。下面介绍用 mkfs 创建文件系统的方法。mkfs 命令的格式如下：



```
mkfs   [选项][-f   <文件系统类型>][设备名称][区块数]
```

该命令的常用选项如下。

- ☑ fs：指定建立文件系统时的参数。
- ☑ -t<文件系统类型>：指定要建立何种文件系统，默认为 ext2。
- ☑ -c：在创建文件系统前检查设备坏块。
- ☑ -l：将有坏轨的 block 资料加到 bad_blocks_file 里面。
- ☑ -v：显示版本信息与详细的使用方法。
- ☑ -V：显示简要的使用方法。

提示： mkfs本身并不执行建立文件系统的工作，而是去调用相关的程序来执行。

将前面实例中创建的主分区格式化为 ext4 格式，可使用以下命令：

```
# mkfs -t ext4 /dev/sdb1
```

执行以上命令，终端上将出现如图 5-26 所示的提示信息，包括格式化后分区中块的数量、每组多少块等内容。

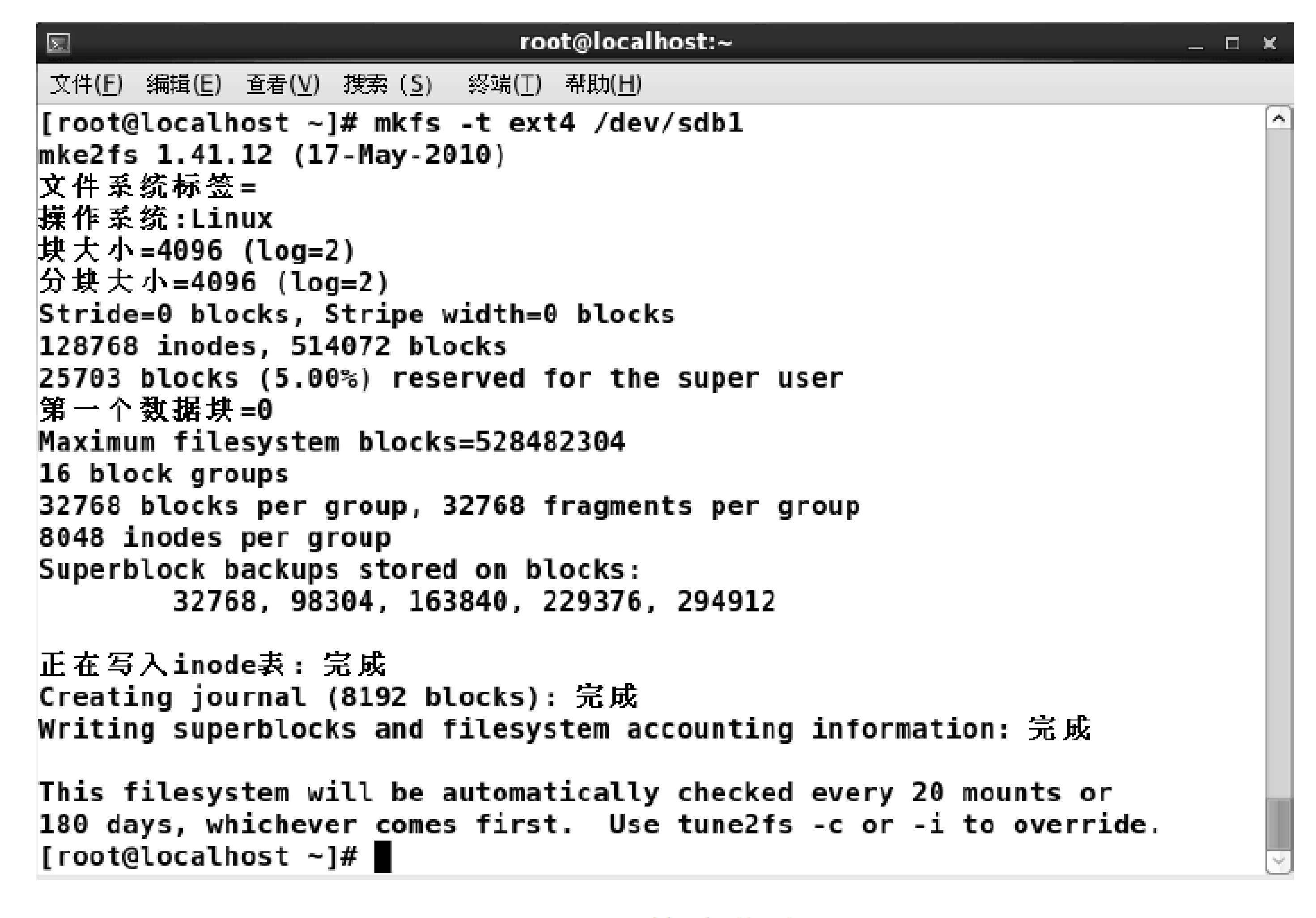


图 5-26 格式化分区

前面也介绍过，mkfs 命令并不执行创建文件系统的工作，而是调用相关的程序去执行。例如，要创建 ext4 类型的文件系统，可使用以下命令，其功能与# mkfs.ext4 /dev/sdb1 命令相同。

```
# mkfs.ext4   /dev/sdb1
```

5.4 挂载文件系统

将磁盘分区的文件系统创建好之后，还需要将其挂载到系统中才能使用。Linux 的文件系统只有一个根目录，其他文件系统都挂载在根目录下的某一个子目录中。

通常情况下，可将硬盘分区、光盘或 U 盘挂接到 Linux 文件系统中。例如，通常将光盘挂载在/mnt/cdrom/目录中。

5.4.1 mount 命令

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\mount 命令.wmv

要挂载某个分区到系统中，可使用 mount 命令来进行操作。该命令的格式如下：

```
mount [选项] [-L<标签>] [-o<选项>] [-t<文件系统类型>] [设备名] [加载点]
```

mount 命令可将指定设备中指定的文件系统加载到 Linux 目录下（也就是装载点）。mount 加载设备的信息记录在/etc/mtab 文件中。该命令常用的选项介绍如下。

☑ -a：加载文件/etc/fstab 中设置的所有设备。
☑ -f：不实际加载设备。可与-v 等参数同时使用，以查看 mount 的执行过程。
☑ -F：需与-a 参数同时使用。所有在文件/etc/fstab 中设置的设备会被同时加载，可加快执行速度。
☑ -h：显示在线帮助信息。
☑ -L<标签>：加载文件系统标签为指定的“<标签>”设备。
☑ -n：不将加载信息记录在/etc/mtab 文件中。
☑ -r：以只读方式加载设备。
☑ -v：执行时显示详细的信息。
☑ -V：显示版本信息。
☑ -w：以可读写模式加载设备。

使用-o 参数可指定加载文件系统时的选项，这些选项包括以下值。

☑ async：以非同步的方式执行文件系统的输入/输出动作。
☑ atime：每次存取都更新 inode 的存取时间，默认设置，取消选项为 noatime。
☑ auto：必须在/etc/fstab 文件中指定此选项。执行-a 参数时，会加载设置为 auto 的设备，取消选项为 noauto。
☑ defaults：使用默认的选项，包括 rw、suid、dev、exec、antonouser 与 async。
☑ dev：可读文件系统上的字符或块设备，取消选项为 nodev。
☑ exec：可执行二进制文件，取消选项为 noexec。
☑ noatime：每次存取时不更新 inode 的存取时间。
☑ noauto：无法使用-a 参数来加载。
☑ nodev：不读文件系统上的字符或块设备。
☑ noexec：无法执行二进制文件。
☑ nosuid：关闭 set-user-identifier（设置用户 ID）与 set-group-identifier（设置组 ID）设置位。
☑ nouser：使一位用户无法执行加载操作，默认设置。
☑ remount：重新加载设备。通常用于改变设备的设置状态。
☑ ro：以只读模式加载。
☑ rw：以可读写模式加载。

- ☑ suid：启动 set-user-identifier（设置用户 ID）与 set-group-identifier（设置组 ID）设置位，取消选项为 nosuid。
- ☑ sync：以同步方式执行文件系统的输入/输出动作。
- ☑ user：可以让一般用户加载设备。

使用-t 参数可指定设备的文件系统类型。常用的文件系统介绍如下。

- ☑ minix：Linux 最早使用的文件系统。
- ☑ ext2：Linux 目前常用的文件系统。
- ☑ msdos：MS-DOS 的 FAT。
- ☑ vfat：Windows 85/98 的 VFAT。
- ☑ nfs：网络文件系统。
- ☑ iso9660：CD-ROM 光盘的标准文件系统。
- ☑ ntfs：Windows NT 的文件系统。
- ☑ hpfs：OS/2 文件系统。Windows NT 3.51 之前版本的文件系统。
- ☑ auto：自动检测文件系统。

提示：使用mount指令挂载文件系统时，挂载点必须为目录。设备挂载后，就可以进行访问了。

5.4.2　挂载硬盘分区

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\挂载硬盘分区.wmv

了解 mount 命令格式以后，就可使用 mount 命令将 5.3.3 节中格式化好的分区挂载到 Linux 文件目录树中了。

要将硬盘分区挂载到文件系统中，首先应在文件系统中创建一个空目录作为挂载点。若挂载点目录内有文件，将分区挂载到该目录后，目录中原有的文件将不能被使用。

若将 5.3.3 节中格式化好的分区/dev/sdb1 用来保存视频文件，可将其挂载到/usr/video/目录，可使用以下命令来进行挂载。

【实例 5-5】实例目标：挂载硬盘分区。

执行命令如下所示：

```
# mkdir   /usr/video
# mount   /dev/sdb1   /usr/video
```

执行以上命令后，即可通过/usr/video/目录访问/dev/sdb1 分区中的内容，例如使用 ls 命令查看分区中的文件，具体执行过程如图 5-27 所示。



图 5-27　挂载文件系统

在以上 mount 命令中没有使用任何选项，都是使用默认值，即以可读可写、自动检测文件系统的方式挂载/dev/sdb1 分区。

提示： 在mount命令中若不使用任何选项，mount命令将自动识别被挂载文件系统的类型，以文件系统能使用的选项进行挂载。

5.4.3　挂载光驱

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\挂载光驱.wmv

如果计算机中安装有光驱，要使用光盘中的内容，必须首先将其挂载到文件系统中。通常将光驱挂载到/mnt/cdrom/目录下，如果/mnt/目录中不存在 cdrom 子目录，则应该首先创建该子目录。

若需要安装 RHEL 6.4 中的一些文件包，则需要将 RHEL 6.4 的安装光盘挂载到文件系统，可使用以下命令来进行挂载：

```
# mount  /dev/cdrom  /mnt/cdrom
# ls  /mnt/cdrom
```

执行 mount 命令时，未使用任何选项，系统将自动识别文件系统，并进行挂载。由于 CD-ROM 是只读的，因此系统提示将挂载为只读方式。

接下来使用 ls 命令即可显示光驱中的文件，执行结果如图 5-28 所示。



图 5-28　挂载光驱

提示： 可以使用df命令，查看该光驱是否被成功挂载。

5.4.4　挂载 U 盘

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\挂载 U 盘.wmv

U 盘作为常用的移动存储设备，应用越来越普遍。要在 Linux 中使用 U 盘，也需要将其挂载到文件系统中。

使用 U 盘中的文件，首先将 U 盘插入计算机 USB 接口，由于计算机具有多个 USB 接口，将 U 盘插入不同的接口可能对应的设备名不一样，因此需首先使用 ls 命令查看 U 盘对应的设备名。执行以下命令，可看到设备名：

```
# ls  -l  /dev/sd*
```



执行结果如图 5-29 所示。

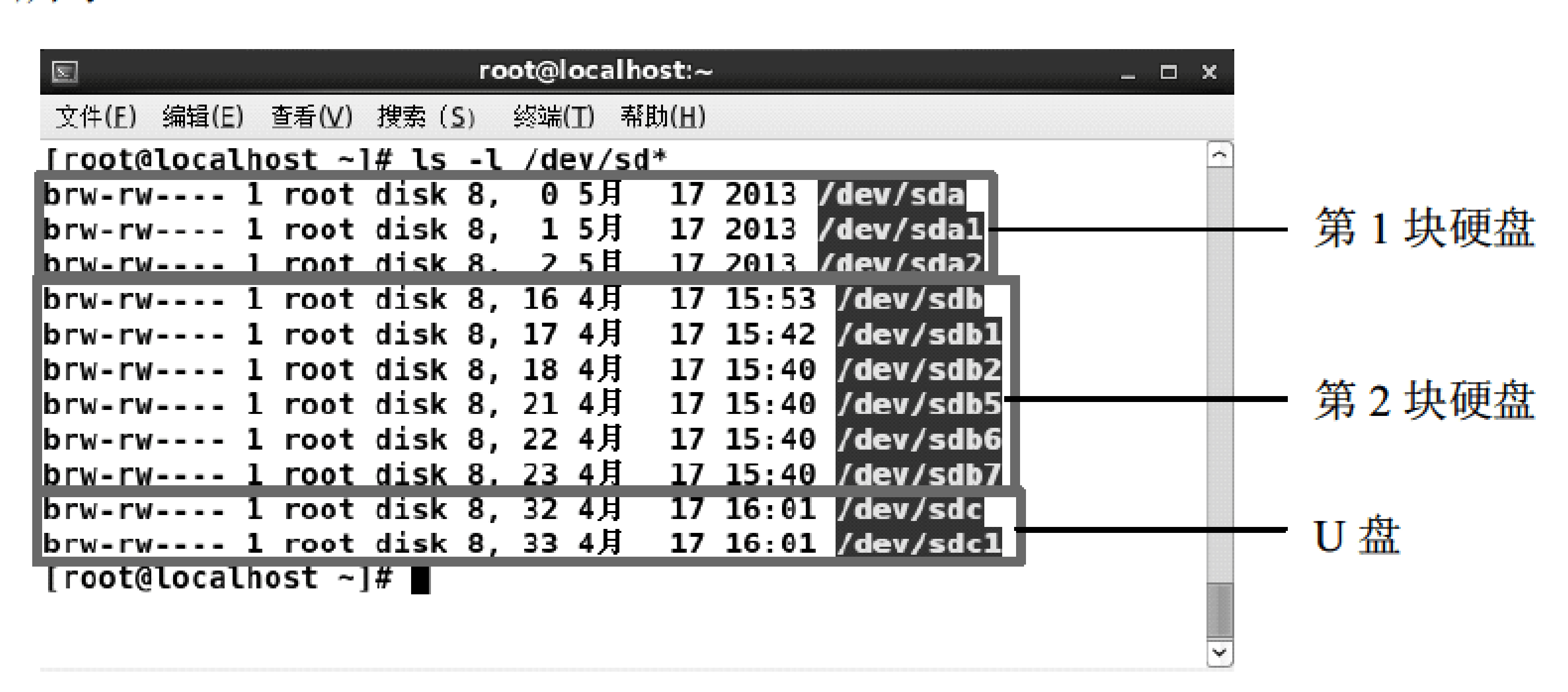


图 5-29　查看设备

提示： 也可使用fdisk -l命令显示当前系统中各存储设备的分区情况。

图 5-29 所示的执行结果显示了计算机中两块硬盘所对应的分区设备名，而 sdc 就是 U 盘设备，其中的 sdc1 为 U 盘的分区。

知道 U 盘的分区设备名以后，就可以使用 mount 命令来挂载 U 盘了。

挂载之前先使用下面的命令在/mnt/目录中创建一个 usb 目录，以用来挂载 U 盘。

```
# mkdir   /mnt/usb
```

接着使用以下命令挂载 U 盘：

```
# mount   /dev/sdc1   /mnt/usb
```

最后使用 ls 命令查看 U 盘中的文件：

```
# ls   /mnt/usb
```

执行过程如图 5-30 所示。



图 5-30　挂载 U 盘

5.4.5　自动挂载文件系统

知识点讲解：光盘\视频讲解\05\自动挂载文件系统.wmv

对于硬盘分区之类的设备，由于是一直安装在计算机内的，并且硬盘分区中的文件需要经常访问，若每次都手工输入命令进行挂载，系统的使用将很繁琐。因此，设置自动挂载文件系统将方便系统的使用。

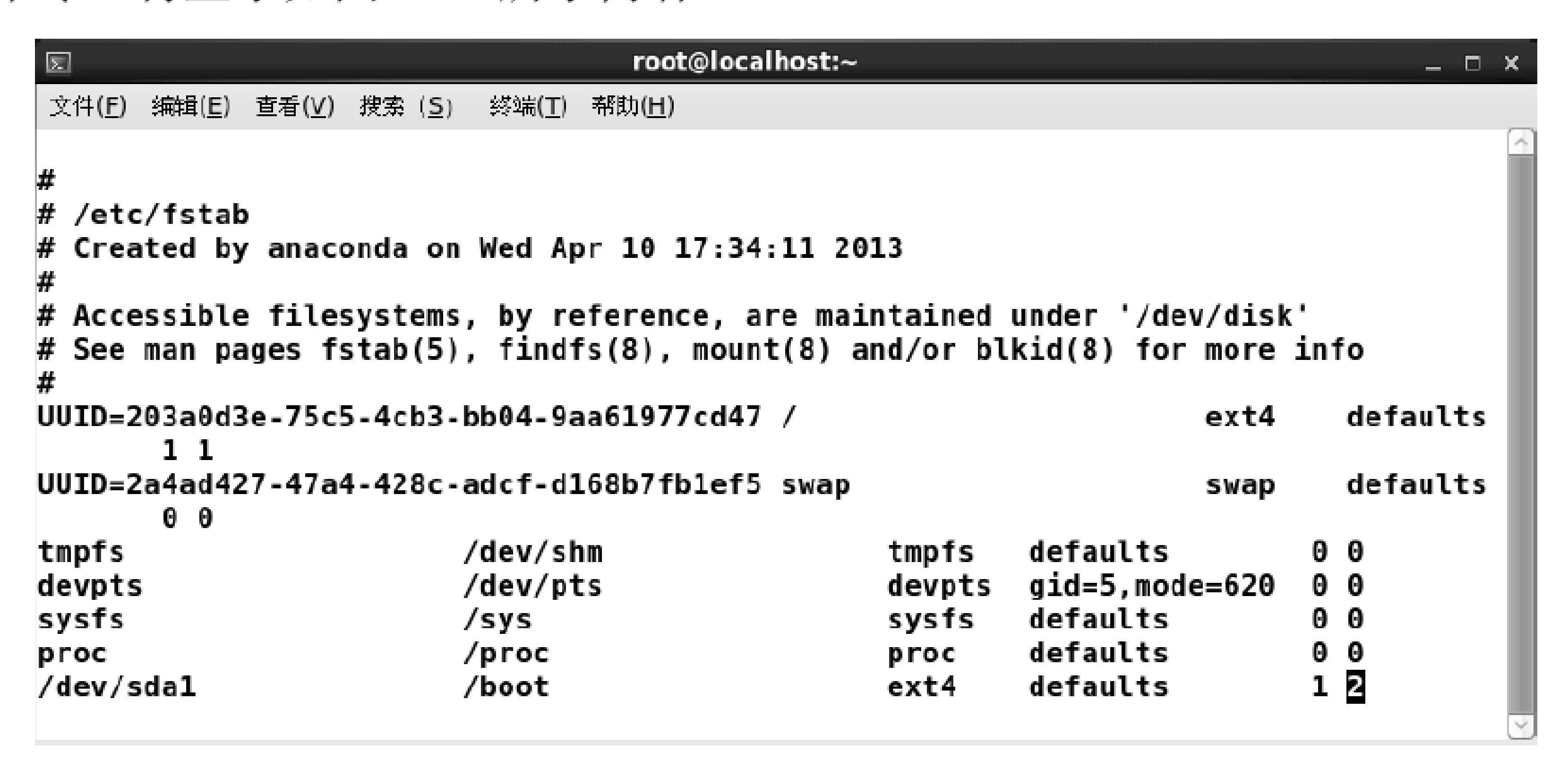
所谓自动挂载文件系统，即表示系统启动以后自动将硬盘各分区挂载到文件系统中，用户可以直接使用这些分区中的内容。

Linux 中的/etc/fstab 文件保存了自动挂载文件系统的参数，通过该文件中设置的参数，可使系统在每次启动时自动挂载指定的文件系统。

使用以下命令编辑/etc/fstab 文件，设置系统自动挂载/dev/sdb1 分区到文件系统中。

```
# vi /etc/fastab
```

执行以上命令，将显示如图 5-31 所示内容。



```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)

#
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Wed Apr 10 17:34:11 2013
#
# Accessible filesystems, by reference, are maintained under '/dev/disk'
# See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for more info
#
UUID=203a0d3e-75c5-4cb3-bb04-9aa61977cd47 /                       ext4    defaults
        1 1
UUID=2a4ad427-47a4-428c-adcf-d168b7fb1ef5 swap                    swap    defaults
        0 0
tmpfs                   /dev/shm                tmpfs   defaults        0 0
devpts                  /dev/pts                devpts  gid=5,mode=620  0 0
sysfs                   /sys                    sysfs   defaults        0 0
proc                    /proc                   proc    defaults        0 0
/dev/sda1               /boot                   ext4    defaults        1 2
```

图 5-31　编辑/etc/fstab 文件

从图 5-31 显示的内容可看出 fstab 文件格式，其中每一行表示一个自动挂载选项。每行由 6 个字段组成，下面分别介绍各字段的作用。

- ☑ 第 1 个字段给出设备名，也可使用设备的标签名（用 LABEL=的形式标出）。对磁盘分区进行格式化时，可设置其标签，也可使用 e2label 命令来设置标签。
- ☑ 第 2 个字段设置挂载点。
- ☑ 第 3 个字段设置文件系统的类型。
- ☑ 第 4 个字段设置挂载选项。使用 defaults 表示 rw、suid、dev、exec、auto、nouser 和 async 选项的组合。
- ☑ 第 5 个字段设置是否要备份。0 为不备份，1 为要备份，一般根分区要备份。
- ☑ 第 6 个字段设置自检顺序。该字段被 fsck 命令用来决定在启动时需要被扫描的文件系统的顺序，根文件系统“/”对应该字段的值应该为 1，其他文件系统应该为 2。若该文件系统无须在启动时扫描，则设置该字段为 0。

例如，在图 5-31 中显示了以下一行：

```
/dev/sda1    /boot    ext4    defaults  1  2
```

表示将磁盘/dev/sda1 的分区挂载到/boot 目录，分区类型为 ext4，以可读可写方式挂载，对该分区应进行备份。

要使用系统自动挂载/dev/sdb1 分区，可在/etc/fstab 文件中添加以下一行：

```
/dev/sdb1    /usr/video    ext4  defaults  0  0
```



则系统在每次启动后，都可通过/usr/video/目录访问/dev/sdb1 分区的内容，不用重复使用 mount 命令挂载该分区到文件系统中。

提示： 在/etc/fstab文件中设置好自动挂载该分区后，可以执行mount命令查看挂载的分区。

5.5 本章小结

本章对 Linux 的文件系统进行了介绍。首先简单介绍了 Linux 中常见的文件系统类型，接着详细介绍了对文件和目录进行权限设置的操作及对硬盘进行分区、格式化的操作，最后介绍了将硬盘分区和将光盘、U 盘等设备挂载到文件系统中的方法。

对于 Linux 系统管理员，必须掌握文件系统的管理，了解文件权限的分配等相关知识。

5.6 本章习题

【习题 5-1】以长格式列出/etc/目录下以 ns 开头、.conf 结尾的文件信息。以长格式查看/etc/目录下所有的内容，区分目录、普通文件、链接文件。

【分析】使用 ls 命令。

【习题 5-2】在/mnt 目录下创建文件 test.txt 并且给该文件设置 SGID 权限，然后使用 ls 命令查看文件 test.txt 是否被设置了 SGID 权限。

【分析】使用 touch、chmod 命令。

【习题 5-3】创建一个名为 bob 的用户，然后修改文件 test.txt 的所有者为 bob 用户。修改后，使用 ls 命令查看 test.txt 文件的所有者是否被改为 bob 用户。

【分析】使用 useradd、chown 命令。

【习题 5-4】在虚拟机环境中，新添加一块硬盘设备，然后将该硬盘创建为两个主分区、一个扩展分区和两个逻辑分区，最后将硬盘的第一个分区创建为 ext4 文件系统。

【分析】使用 fdisk、mkfs 命令。

【习题 5-5】在根目录下创建 disk 目录并将创建的 ext4 文件系统挂载到目录/disk 下，然后在新创建的文件系统中创建一个名为 share 的目录，该目录用来保存系统中一些共享资源。

【分析】使用 mkdir、mount 命令。

第 6 章　Linux 管理入门

Linux 系统管理员对系统进行管理，常用的管理操作有用户管理、软件包管理、进程管理等内容，本章介绍这些管理方面的命令，主要知识点如下：

☑　掌握用户和用户组的管理。
☑　掌握管理进程的方法。
☑　掌握安装软件的方法。
☑　掌握网络配置的相关操作。

6.1　管理用户和组

管理用户和组是 Linux 中最基本的操作，要想登录到 Linux 系统，必须要拥有相应的用户名和密码。本节将介绍管理用户和组的相关文件和命令。

6.1.1　保存用户和组信息的文件

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\保存用户和组信息的文件.wmv

在 Linux 中，用户和组的相关信息保存在对应的文件中，这些文件一共有 3 个，分别是 passwd、shadow 和 group，下面分别进行介绍。

1．passwd 文件

用户信息保存在/etc/passwd 文件中，系统的每一个合法用户账号对应于该文件中的一行记录。每行记录定义了一个用户账号的属性。

查看/etc/passwd 文件中的信息，了解当前系统中的用户，可使用以下命令：

```
# vi   /etc/passwd
```

执行以上命令，将使用 vi 命令打开 passwd 文件，如图 6-1 所示。

从图 6-1 所示的结果可看到，在 passwd 文件中每一行对应一个账号，每行由 7 部分组成，各部分之间用“:”分隔，如下所示：

```
注册名:口令:用户标识号:组标识号:备注:用户主目录:命令解释程序
```

各部分的含义如下。

☑　注册名：就是用户登录系统的账号。注册名不能相同，且区分大小写。在很多系统上，该字段被限制在 8 个字符（字母或数字）之内。

```
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
bin:x:1:1:bin:/bin:/sbin/nologin
daemon:x:2:2:daemon:/sbin:/sbin/nologin
adm:x:3:4:adm:/var/adm:/sbin/nologin
lp:x:4:7:lp:/var/spool/lpd:/sbin/nologin
sync:x:5:0:sync:/sbin:/bin/sync
shutdown:x:6:0:shutdown:/sbin:/sbin/shutdown
halt:x:7:0:halt:/sbin:/sbin/halt
mail:x:8:12:mail:/var/spool/mail:/sbin/nologin
uucp:x:10:14:uucp:/var/spool/uucp:/sbin/nologin
operator:x:11:0:operator:/root:/sbin/nologin
games:x:12:100:games:/usr/games:/sbin/nologin
gopher:x:13:30:gopher:/var/gopher:/sbin/nologin
ftp:x:14:50:FTP User:/var/ftp:/sbin/nologin
nobody:x:99:99:Nobody:/:/sbin/nologin
dbus:x:81:81:System message bus:/:/sbin/nologin
usbmuxd:x:113:113:usbmuxd user:/:/sbin/nologin
rpc:x:32:32:Rpcbind Daemon:/var/cache/rpcbind:/sbin/nologin
hsqldb:x:96:96::/var/lib/hsqldb:/sbin/nologin
@
```

图 6-1　查看 passwd 文件

- ☑ 口令：登录系统的口令。不过，现在 Linux 系统中的口令不再直接保存在 passwd 文件中，通常将 passwd 文件中的口令字段使用一个 x 来代替，而将口令保存在/etc/shadow 文件中。若该字段的第一个字符是“*”，表示禁止该账号登录。
- ☑ 用户标识号：用户标识号（UID）是一个数值，是 Linux 系统中唯一的用户标识，用于区别不同的用户。
- ☑ 组标识号：是当前用户的默认工作组标识。
- ☑ 备注：通过用该字段保存用户的一些信息，如用户的真实姓名。
- ☑ 用户主目录：定义了个人用户的主目录，当用户登录后，将把该目录作为用户的工作目录。
- ☑ 命令解释程序：命令解释程序（Shell）是当用户登录系统时运行的程序名称，通常是一个 Shell 程序的全路径名，如/bin/bash。

注意： 通常系统管理员不需要直接修改passwd文件，而是使用Linux提供的账号管理命令来管理和维护用户账号。

2. shadow 文件

为了系统的安全，Linux 将用户的口令保存在 shadow 文件中，而该文件不能被普通用户读取，只有超级用户才有权读取。

使用以下命令可查看/etc/shadow 文件的权限：

```
# ls  -l  /etc/shadow
```

执行以上命令，可看到如图 6-2 所示的结果，从左侧的权限部分可看到，该文件只有所有者 root 具有读取的权限，同组用户和其他用户没有任何权限。



图 6-2　查看 shadow 文件的权限

使用 vi 命令打开/etc/shadow 文件，查看各用户的密码，命令代码如下：

```
# vi   /etc/shadow
```

执行以上命令，可看到如图 6-3 所示的内容。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
root:$6$gYZCiTMf$ZJAsihT/LqPoTlyXAX7sgs0ZmHfGWuX4h8SF0t8bTVbPmL
3tU8d/WJXMJgU6z0NnPP6s/NAjWMurjQjycnCun/:15811:0:99999:7:::
bin:*:15615:0:99999:7:::
daemon:*:15615:0:99999:7:::
adm:*:15615:0:99999:7:::
lp:*:15615:0:99999:7:::
sync:*:15615:0:99999:7:::
shutdown:*:15615:0:99999:7:::
halt:*:15615:0:99999:7:::
mail:*:15615:0:99999:7:::
uucp:*:15615:0:99999:7:::
operator:*:15615:0:99999:7:::
games:*:15615:0:99999:7:::
gopher:*:15615:0:99999:7:::
ftp:*:15615:0:99999:7:::
nobody:*:15615:0:99999:7:::
dbus:!!:15805::::::
"/etc/shadow" [readonly] 40L, 1159C
```

图 6-3　查看 shadow 文件

从图 6-3 所示的内容可看出，shadow 文件与 passwd 文件一样，每个用户对应其中的一行，并且用冒号分成 9 个部分（称为域）。下面按顺序列出各域的含义。

- ☑ 用户登录名。
- ☑ 用户加密后的口令（若为空，表示该用户不需口令即可登录，若为*号，表示该账号被禁用）。
- ☑ 从 1970 年 1 月 1 日至口令最近一次被修改的天数。
- ☑ 口令在多少天内不能被用户修改。
- ☑ 口令在多少天后必须被修改（0 为没有修改过）。
- ☑ 口令过期多少天后用户账号被禁止。
- ☑ 口令到期多少天内给用户发出警告。
- ☑ 口令自 1970 年 1 月 1 日被禁止的天数。
- ☑ 保留域。

3．group 文件

具有某种共同特征的用户集合起来就是用户组（Group）。同一用户组的用户之间具有相似的特征。例如将某一用户加入到 root 用户组，那么该用户就可以浏览 root 用户 Home 目录的文件，如果 root 用户把某个文件的同组用户读写执行权限开放，root 用户组的所有用户都可以修改此文件，如果是可执行的文件（二进制文件或脚本文件），root 用户组的用户也是可以执行的。

提示：Linux 系统中，用户组的信息保存在/etc/group 文件中。

使用 vi 命令打开/etc/passwd 文件，查看系统中已有组的信息，命令代码如下：

```
# vi   /etc/group
```

执行以上命令，可看到如图 6-4 所示的内容。



图 6-4　group 文件

从图 6-4 中显示的内容可看出，每个组占用一行，每行分为 4 个字段，各字段的含义如下。

☑　第 1 字段：用户组名称。

☑　第 2 字段：用户组密码。

☑　第 3 字段：用户组标识号（GID）。

☑　第 4 字段：用户列表，每个用户之间用逗号（,）分隔。

6.1.2　管理用户和组

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\管理用户和组.wmv

系统管理员对用户和组的管理主要包括添加用户（组）、删除用户（组）、修改用户（组）的资料等操作，下面分别介绍进行这些操作的相关命令。

添加、删除用户和组的操作可由系统管理员直接编辑 passwd 和 group 两个文件来进行。但是直接编辑这两个文件容易出错，一般不建议这样操作，最好使用 Linux 提供的相应命令来完成用户和组的管理操作。

1. 添加用户

使用 useradd 命令可向系统中添加用户，该命令将向 passwd 和 shadow 文件中写入相应的内容，命令的具体格式如下：

```
useradd [选项][-c<备注>][-d<登入目录>][-e<有效期限>][-f<缓冲天数>][-g<群组>][-G<群组>][-s ][-u ][用户账号]
```

或

```
useradd -D [-b][-e <有效期限>][-f <缓冲天数>][-g <组>][-G <组>][-s ]
```

从上面的命令格式可看出，该命令有很多选项，各选项的含义如下。

☑　-c<备注>：给账号加上备注，这部分内容将保存到 passwd 的备注字段中。

☑　-d<登入目录>：设置用户登录时的起始目录。

☑　-D：变更预设值。

☑　-e<有效期限>：设置账号的有效期限。

☑　-f<缓冲天数>：设置在密码过期后多少天关闭该账号。

☑ -g<群组>：设置用户所属的组。
☑ -G<群组>：设置用户所属的附加组。
☑ -m：自动建立用户的登录目录。
☑ -n：取消建立以用户名称为名的组。
☑ -r：建立系统账号。
☑ -s：设置用户登录后所使用的 Shell。
☑ -u：设置用户 ID。

向系统中添加一个用户 admin，用来代替系统管理员 root。因此，需将其添加到 root 组中，并设置其 Home 目录为/root，具体命令如下：

```
# useradd -c administrator -d /root -s /bin/bash -g root admin
```

执行以上命令，可看到如图 6-5 所示的内容，由于在创建 Home 目录时出错，将出现图 6-5 所示的错误提示。



图 6-5 添加用户

通过以上命令向 Linux 中添加了一个新用户 admin，用 cat 命令或 vi 命令查看 passwd 文件，可以看到新增加的用户在该文件的末尾。

提示： 由于新增加的用户还未设置密码，因此还不能使用该用户的账号登录系统。

2．删除用户

可使用 userdel 命令删除系统中已有的用户，该命令的格式如下：

```
userdel [选项][用户账号]
```

该命令常用选项有以下两个。

☑ -r：删除指定用户的 Home 目录和邮件。
☑ -f：强制删除用户登录目录以及目录中的所有文件。

提示： 使用该命令不能删除正登录到系统中的用户。

若要删除上例中添加的用户 admin，可使用以下命令：

```
# userdel admin
```

以上命令只删除了账号 admin，而不会删除该用户对应的工作目录和文件。

3．修改用户信息

对于已经创建的用户，若要修改其资料，可使用 usermod 命令来操作，该命令的格式如下：

```
usermod [-LU][-c <备注>][-d <登入目录>][-e <有效期限>][-f <缓冲天数>][-g <群组>][-G <群组>][-l <账号名称>][-s <shell>][-u <uid>][用户账号]
```



从该命令的格式可看出，该命令与 useradd 的参数基本相同，各参数可分别设置用户的登录目录、有效期、Shell 等参数，以下两个参数是 useradd 中没有的，其含义如下。

☑　-L：锁定用户密码，使密码无效，即该用户将不能登录到系统中。

☑　-U：解除密码锁定。

对于一个正常使用的用户 bob，若想禁止其登录到系统，可使用以下命令：

```
# usermod  -L  bob
```

执行以上命令以后，再以 bob 登录，系统将显示如图 6-6 所示的结果。

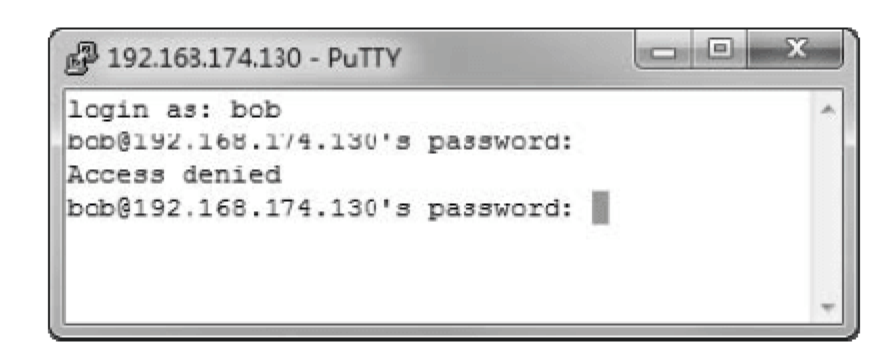


图 6-6　禁止登录

若要解除对用户 bob 的禁止，可使用以下命令：

```
# usermod  -U  bob
```

这样，用户 bob 又可以正常登录到系统了。

4．增加、删除组

与增加、删除、修改用户的操作类似，增加、删除、修改组的操作也可以使用命令 groupadd、groupdel 和 groupmod 来进行。其操作方法类似，这里不再逐一介绍。

6.1.3　口令维护

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\口令维护.wmv

新添加到系统中的用户，由于未设置密码，不能通过终端登录到系统中。禁止无密码的用户登录系统，可使系统的安全性得到保障。

因此，新增用户以后需使用 passwd 命令设置密码，然后才能登录到系统。passwd 命令的格式如下：

```
passwd [选项][用户名称]
```

该命令常用的选项有以下几个。

☑　-d：删除密码。本选项只有系统管理者才能使用。

☑　-f：强制执行。

☑　-k：设置只有在密码过期失效后方能更新。

☑　-l：锁住密码。

☑　-s：列出密码的相关信息。本选项只有系统管理者才能使用。

☑　-u：解开已上锁的账号。

passwd 命令需要修改 shadow 文件中的内容，而该文件只有系统管理员 root 才有权限进行修改。而普通用户也有修改口令的要求，因此该程序设置了 setgid 位，当执行这个程序时，程序将以 root 用

户的权限去执行。

若需要 admin 用户登录到系统，可使用以下命令设置用户的密码：

```
# passwd  admin
```

执行以上命令，将提示用户输入密码，还需要再次输入确认密码，操作过程如图 6-7 所示。



图 6-7　修改用户密码

提示： 系统管理员可以设置所有用户的密码，而普通用户只能修改自己的密码。

6.1.4　查看用户

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\查看用户.wmv

在向系统中添加用户时，如果添加的用户名已经存在，则执行 useradd 命令时会出错。若要查看系统中是否已存在某个用户，可使用 finger 命令，该命令的格式如下：

```
finger  [选项] [使用者] [用户@主机]
```

该命令中各选项的含义如下。

☑ -s：显示用户的注册名、实际姓名、终端名称、写状态、停滞时间、登录时间等信息。

☑ -l：除了用-s 选项显示的信息外，还显示用户主目录、登录 Shell、邮件状态等信息，以及用户主目录下的.plan、.project 和.forward 文件的内容。

☑ -p：除了不显示.plan 和.project 文件以外，与-l 选项相同。

使用 finger 命令可查询出用户的信息，通常会显示系统中某个用户的用户名、主目录、停滞时间、登录时间、登录 Shell 等信息。如果要查询远程主机上的用户信息，需要在用户名后面接“@主机名”，采用“用户名@主机名”的格式，不过要查询的网络主机需要运行 finger 守护进程才行。

使用以下命令查看用户 admin 的信息：

```
# finger  admin
```

执行以上命令，将显示如图 6-8 所示的结果。



图 6-8　查看用户信息

从图 6-8 中可看出用户 admin 的相关信息，包括用户名、备注信息、Shell、Home 目录、最后登录的时间等信息。

注意： 当查询远程主机上的用户信息时，在远程主机上必须启动in.fingerd守护进程之后，才能查询用户信息。

6.1.5 用户管理器

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\用户管理器.wmv

在 RHEL 6.4 的图形界面中也提供了一款用户管理工具——用户管理者，下面将在其图形界面中对用户进行管理操作。

【实例 6-1】实例目标：演示在图形界面中使用“用户管理者”添加用户 test 的操作。

具体步骤如下：

（1）在 RHEL 6.4 的图形界面中选择“系统/管理/用户和群组”命令，打开如图 6-9 所示的窗口。

（2）单击工具栏中的“添加用户”按钮，将弹出如图 6-10 所示的窗口，在其中输入用户名、密码等参数。



图 6-9 用户管理者



图 6-10 创建新用户

（3）输入新创建的用户信息之后，单击“确定”按钮，用户 test 将被添加到下方的用户列表中，如图 6-11 所示。



图 6-11 新添加的用户

“用户管理者”只是给用户提供了一个图形界面，添加的用户信息和口令信息仍将保存在 passwd 和 shadow 文件中。

提示：在图形界面中，对用户的修改、删除，以及对组的管理等操作都与添加用户的方法类似，不再逐一介绍。

6.2 管 理 进 程

Linux 是多用户多任务操作系统，计算机中的资源（如文件、内存、CPU 等）分配是以进程为单位进行的。Linux 提供了很多管理进程的命令，本节介绍常用的进程管理命令。

6.2.1 了解进程

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\了解进程.wmv

在对进程进行管理之前，首先需了解进程的相关概念。下面介绍进程分类、进程属性、父进程和子进程等概念。

1．进程分类

进程一般分为交互进程、批处理进程和守护进程 3 类。

☑ 交互进程：是由 Shell 启动的进程，即在终端通过输入命令启动的进程。交换进程既可以在前台运行，也可以在后台运行。
☑ 批处理进程：批处理进程和终端没有联系，而是由一批进程的序列构成。
☑ 守护进程：一般在后台运行，通常在开机时通过脚本自动激活启动或由超级管理用户 root 启动，并且一直是活跃的。

2．进程属性

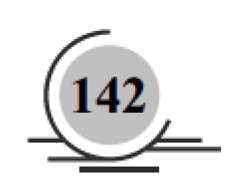
对于每个进程，通常具有以下属性。

☑ 进程 ID（PID）：一个唯一的数值，用来区分不同的进程。
☑ 父进程和父进程 ID（PPID）。
☑ 启动进程的用户 ID（UID）和所归属的组 ID（GID）。
☑ 进程的状态：进程有 3 种状态，分别是运行、休眠和僵死。
☑ 进程执行的优先级。
☑ 进程所连接的终端名。
☑ 进程资源占用：指进程占用资源的大小，如占用内存、CPU 的情况等。

3．父进程和子进程

Linux 没有提供创建新进程去运行某个特定程序的系统调用，如要创建一个进程，必须复制现在进程自身。当一个进程被复制时，原来的进程就叫父进程，而复制出的副本就叫子进程。

父进程和子进程之间的关系是管理和被管理的关系，当父进程终止时，子进程也随之终止。但子进程终止，父进程并不一定终止。



提示： 当一个子进程结束运行时，子进程的退出状态会回报给操作系统，系统则以SIGCHID信号将子进程被结束的时间告知父进程，此时子进程的进程控制块（PCR）仍驻留在内存中。

6.2.2　启动进程

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\启动进程.wmv

当将一个程序调用到内存进行执行时，就将创建进程，也就是启动进程。通常启动进程有以下几种方式。

1. 启动前台进程

用户在 Shell 中输入一条命令，即可启动一个前台进程，这是最常用的方式。例如，使用 vi 命令编辑一个文件，就创建了一个前台进程。当完成编辑退出 vi 编辑器时，则结束该进程。

2. 启动后台进程

通常，用户通过 Shell 输入命令来启动后台进程的操作比较少，如果某个进程需要消耗很多时间，为了不让用户一直等待而浪费时间，就可以将其启动为后台进程。让计算机在后台执行该操作，而将终端控制让出来，让用户进行其他操作。

要想将一个进程作为后台进程来启动，只需在该命令后面添加一个字符"&"即可。

【实例 6-2】实例目标：演示后台进程的使用方法。实例背景是，在 Linux 文件系统中有成千上万个文件，使用 find 命令查找文件时，需要使用大量的时间，这时可用后台执行的方式来执行 find 命令，通过输出重定向将查找的结果保存到一个文件中。当后台进程结束后，直接查看结果文件即可。

具体执行过程如下：

（1）首先输入以下命令以后台方式执行 find 命令，查找名称为 ls 的文件。

```
# find   /   -name   ls   >   result.txt   &
```

当输入以上命令后，将显示如图 6-12 所示的结果，中括号中的数字称为作业号，后面的数字 6348 就是该进程的 PID（启动同一程序，每次的进程 PID 都不一定相同）。



图 6-12　后台执行进程

（2）以后随时都可输入 jobs 命令查看后台进程的执行状态，若显示为 Done，表示该后台进程已经执行结束，如图 6-13 所示。



图 6-13　查看后台程序

（3）最后查看重定向的文件 result.txt，即可看到后台进程执行的结果。

提示： 如果想要将后台的进程恢复到前台，可以执行fg命令。

6.2.3 查看进程状态

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\查看进程状态.wmv

在 Linux 系统中，使用 uptime、top 等命令可查看进程的一些信息。另外，还可使用 ps 命令查看系统中的进程状态。下面介绍这些命令的使用方法。

1. uptime

使用 uptime 命令可显示当前用户登录系统的时间、当前系统登录用户的数量和过去的 1、5、15 分钟内运行队列中的平均进程数量。

执行 uptime 命令，可得到如图 6-14 所示的结果。



图 6-14　uptime 命令执行结果

执行 uptime 命令的结果显示了当前的时间和当前用户登录的时间（148 分钟）、当前系统的登录用户数（3 users），以及是过去 1、5、15 分钟内队列中的平均进程数量（分别为 0.53、0.43、0.21）。

提示： 通常，只要每个CPU的当前活动进程数不大于3，则表示系统的性能良好，如果每个CPU的进程数大于5，则表示这台计算机的性能有严重问题。

2. ps

ps 命令常用来监控后台进程的工作情况。因为后台进程是不和屏幕键盘这些标准输入/输出设备进行通信的，所以如果需要检测其情况，便可以使用 ps 命令。该命令的格式如下：

```
ps　选项
```

该命令常用的选项如下。

- ☑ -e：显示所有进程。
- ☑ -f：全格式。
- ☑ -h：不显示标题。
- ☑ -l：长格式。
- ☑ -w：宽输出。
- ☑ -a：显示终端上的所有进程，包括其他用户的进程。
- ☑ r：只显示正在运行的进程。

执行 ps 命令，可得到如图 6-15 所示的结果。在该图显示的执行结果中，一共有 4 列内容，各列的含义如下：

- ☑ PID：进程的标识号。



☑ TTY：建立该进程的终端，若显示为“？”，表示该进程不占用终端。
☑ TIME：进程累计使用的 CPU 时间。
☑ CMD：进程的名称。



图 6-15　ps 命令执行结果

执行以下命令，可查看系统中所有进程的信息：

```
# ps –ef
```

执行以上命令的结果如图 6-16 所示。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# ps -ef
UID        PID  PPID  C STIME TTY          TIME CMD
root         1     0  0 14:54 ?        00:00:01 /sbin/init
root         2     0  0 14:54 ?        00:00:00 [kthreadd]
root         3     2  0 14:54 ?        00:00:00 [migration/0]
root         4     2  0 14:54 ?        00:00:00 [ksoftirqd/0]
root         5     2  0 14:54 ?        00:00:00 [migration/0]
root         6     2  0 14:54 ?        00:00:00 [watchdog/0]
root         7     2  0 14:54 ?        00:00:00 [migration/1]
root         8     2  0 14:54 ?        00:00:00 [migration/1]
root         9     2  0 14:54 ?        00:00:00 [ksoftirqd/1]
root        10     2  0 14:54 ?        00:00:00 [watchdog/1]
root        11     2  0 14:54 ?        00:00:00 [events/0]
root        12     2  0 14:54 ?        00:00:01 [events/1]
root        13     2  0 14:54 ?        00:00:00 [cgroup]
root        14     2  0 14:54 ?        00:00:00 [khelper]
root        15     2  0 14:54 ?        00:00:00 [netns]
root        16     2  0 14:54 ?        00:00:00 [async/mgr]
root        17     2  0 14:54 ?        00:00:00 [pm]
root        18     2  0 14:54 ?        00:00:00 [sync_supers]
root        19     2  0 14:54 ?        00:00:00 [bdi-default]
root        20     2  0 14:54 ?        00:00:00 [kintegrityd/0]
root        21     2  0 14:54 ?        00:00:00 [kintegrityd/1]
root        22     2  0 14:54 ?        00:00:00 [kblockd/0]
root        23     2  0 14:54 ?        00:00:00 [kblockd/1]
```

图 6-16　查看所有进程信息

在图 6-16 中多显示了 UID、PPID、C 和 STIME 几列，这几列的含义如下。

☑ UID：进程属主的用户 ID 号。
☑ PPID：父进程的 ID 号。
☑ C：进程最近使用的 CPU 时间。
☑ STIME：进程开始时间。

3．top

使用 ps 命令查看的是进程在过去某一时间的情况，要想动态查看系统中正在运行的进程的状态，可使用 top 命令。

直接输入 top 命令，可看到如图 6-17 所示的结果。

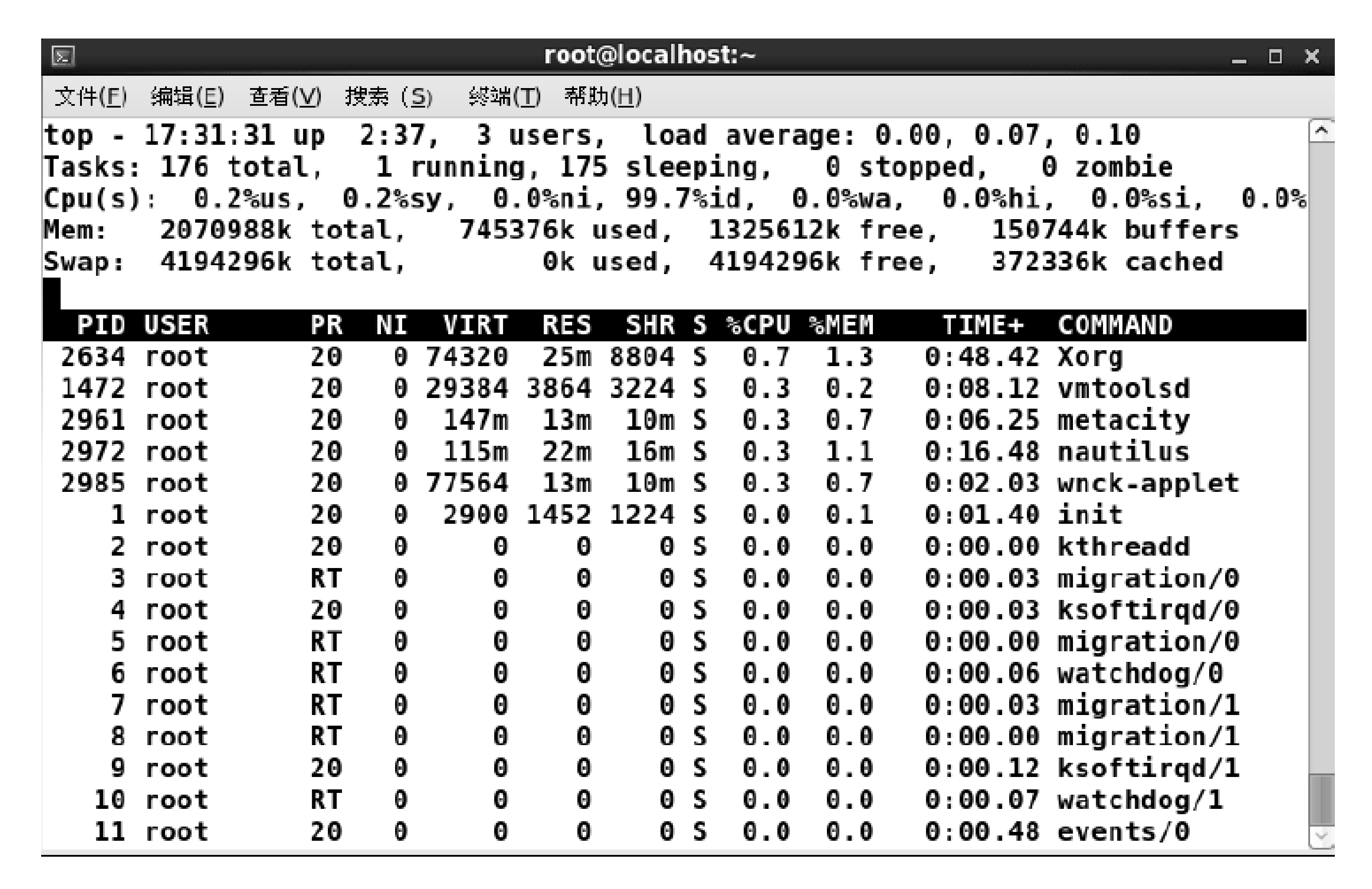


图 6-17 top 命令执行结果

提示： 图6-17所示的结果是动态的，默认设置下，这些信息每隔10秒就刷新一次。上方显示进程总数、正在执行的进程数、睡眠进程数、内存情况、交换空间的使用情况等。下方动态显示进程的信息，最活跃的进程显示在顶部。

用户还可在 top 程序的执行过程中输入命令，以交互方式控制执行结果，常用的命令有如下几个：

☑ <空格>：立即刷新显示。
☑ Ctrl+L：擦除并且重写屏幕。
☑ h：显示帮助信息。
☑ k：终止一个进程。系统将提示用户输入需要终止的进程 PID，以及需要发送给该进程的信号。一般终止进程可以使用信号 15；如果不能正常结束，就使用信号 9 强制结束该进程。默认值是信号 15。
☑ r：设置进程的优先级别。系统提示用户输入进程 PID，接着要求用户输入优先级。输入一个正值将使优先级降低。默认值是 10。
☑ S：切换到累计模式。
☑ s：改变两次刷新之间的延迟时间。系统将提示用户输入新的时间，单位为秒。
☑ f 或者 F：从当前显示中添加或者删除项目。
☑ o 或者 O：改变显示项目的顺序。
☑ l（小写字母）：切换显示平均负载和启动时间信息。
☑ m：切换显示内存信息。
☑ t：切换显示进程和 CPU 状态信息。
☑ c：切换显示命令名称和完整命令行。
☑ M：根据驻留内存大小进行排序。
☑ P：根据 CPU 使用百分比大小进行排序。
☑ T：根据时间/累计时间进行排序。
☑ W：将当前设置写入～/.toprc 文件中。这是写 top 配置文件的推荐方法。
☑ q：退出程序。

6.2.4　终止进程

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\终止进程.wmv

对于前台进程，在退出程序后该进程将自动结束。在前台进程运行过程中，也可按快捷键 Ctrl+C 退出。

对于后台进程，则需要使用 kill 命令来终止，该命令的格式如下：

```
kill  [选项][<信号代码>][进程 ID]
```

该命令可以使用以下两个选项。

☑　-l <信号代码>：若不加信号代码，则-l 选项会列出全部的信号代码名称。

☑　-s <信号名称或代码>：指定要发出的信号。

输入以下命令，可查看到所有的信号代码：

```
# kill  -l
```

执行结果如图 6-18 所示。

```
root@localhost:~
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索(S)  终端(T)  帮助(H)
[root@localhost ~]# kill -l
 1) SIGHUP       2) SIGINT       3) SIGQUIT      4) SIGILL       5) SIGTRAP
 6) SIGABRT      7) SIGBUS       8) SIGFPE       9) SIGKILL     10) SIGUSR1
11) SIGSEGV     12) SIGUSR2     13) SIGPIPE     14) SIGALRM     15) SIGTERM
16) SIGSTKFLT   17) SIGCHLD     18) SIGCONT     19) SIGSTOP     20) SIGTSTP
21) SIGTTIN     22) SIGTTOU     23) SIGURG      24) SIGXCPU     25) SIGXFSZ
26) SIGVTALRM   27) SIGPROF     28) SIGWINCH    29) SIGIO       30) SIGPWR
31) SIGSYS      34) SIGRTMIN    35) SIGRTMIN+1  36) SIGRTMIN+2  37) SIGRTMIN
+3
38) SIGRTMIN+4  39) SIGRTMIN+5  40) SIGRTMIN+6  41) SIGRTMIN+7  42) SIGRTMIN
+8
43) SIGRTMIN+9  44) SIGRTMIN+10 45) SIGRTMIN+11 46) SIGRTMIN+12 47) SIGRTMIN
+13
48) SIGRTMIN+14 49) SIGRTMIN+15 50) SIGRTMAX-14 51) SIGRTMAX-13 52) SIGRTMAX
-12
53) SIGRTMAX-11 54) SIGRTMAX-10 55) SIGRTMAX-9  56) SIGRTMAX-8  57) SIGRTMAX
-7
58) SIGRTMAX-6  59) SIGRTMAX-5  60) SIGRTMAX-4  61) SIGRTMAX-3  62) SIGRTMAX
-2
63) SIGRTMAX-1  64) SIGRTMAX
[root@localhost ~]#
```

图 6-18　查看信号代码

从图 6-18 可看出，代码 15 对应的信号为 SIGTERM，使用该信号可终止一个进程。而代码 9 对应的信号为 SIGKILL，可用来强行终止一个进程。

【实例 6-3】实例目标：演示终止某个进程的操作。

具体操作步骤如下：

（1）首先执行 vi 命令创建一个后台进程，具体命令如下：

```
# vi  test1 &
```

执行以上命令后，将显示一个进程编号 6657（下次执行该进程，进程编号将会不同）。

提示：要终止vi进程，需首先使用ps命令查看需要终止进程的PID。

（2）执行以下命令即可显示出进程的 PID 和进程对应的命令：

```
# ps
```

从显示的结果可看出，需要终止进程的 PID 为 6657。
（3）使用 kill 命令终止 PID 为 6657 的进程，具体命令如下：

```
# kill   -s   9   6657
```

（4）执行完以上命令后，再使用 ps 命令查看进程，可看到 vi 进程已被终止。
以上执行过程如图 6-19 所示。

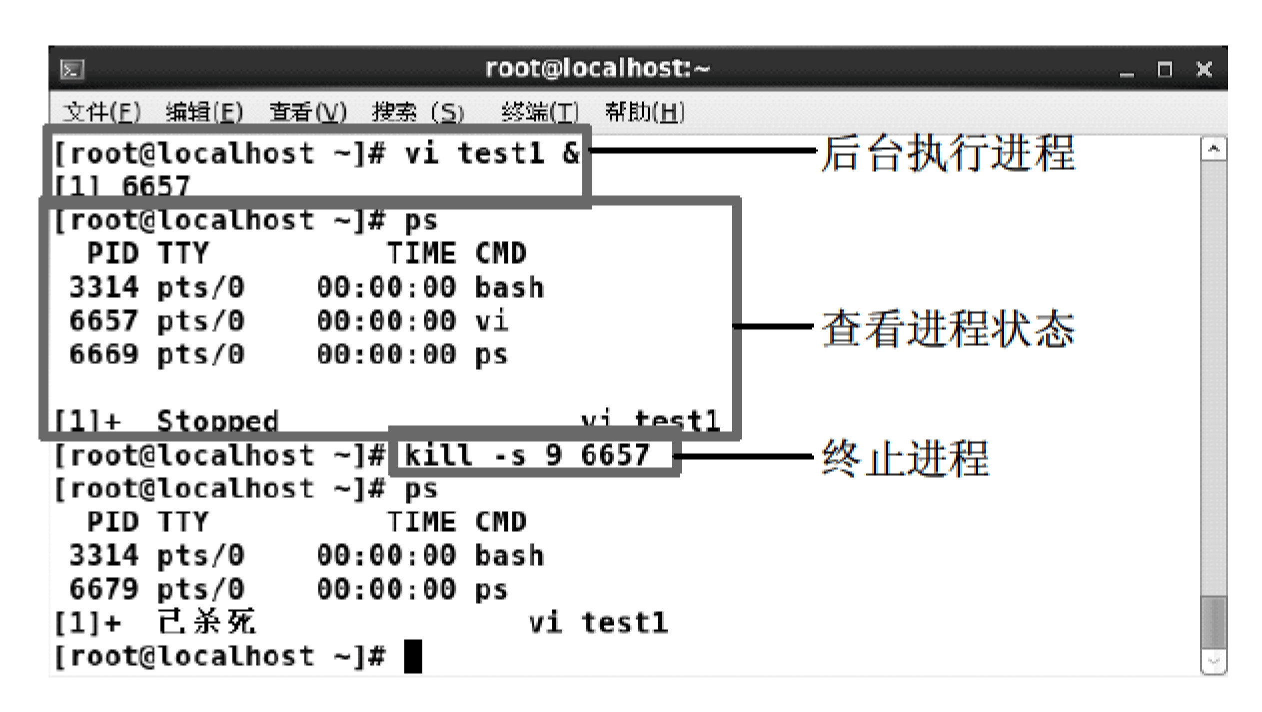


图 6-19　终止进程

6.3　管理软件包

Redhat 提供了 RPM 软件包的管理，可实现对软件包的查询、安装和卸载处理。本节将介绍 RPM 管理软件包的方法。

6.3.1　RPM 介绍

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\RPM 介绍.wmv

RPM（RedHat Package Manager，RedHat 软件包管理工具）可提供以下功能。

☑ 升级：可对单个软件包进行升级，而保留用户原来的配置。
☑ 查询：可以针对整个软件包的数据或是某个特定的文件进行查询，也可以方便地查出某个文件属于哪个软件包。
☑ 校验：若删除了某个重要文件，而又不知道该文件属于哪个软件包，需要此文件时，可使用 RPM 查询已经安装的软件包中少了哪些文件，是否需要重新安装，并且可以检验出安装的软件包是否已被其他人修改过。

虽然 RPM 软件包是由 RedHat 公司首先推出的，但其原始设计理念是开放式的，现在很多版本的 Linux 系统也使用 RPM 来管理软件包，如 OpenSuse、SuSE 等。

提示：使用RPM包管理器安装的软件包文件拥有约定俗成的命名格式，一般使用“软件名-软件版本-发布次数.硬件平台类型.rpm”的文件名形式。



6.3.2　使用 RPM

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\使用 RPM.wmv

通过 rpm 命令可对 RPM 软件包进行管理，下面介绍 rpm 命令的格式和通过 rpm 命令安装、查询、卸载 RPM 软件包的相关内容。

1．rpm 命令

通过 rpm 命令可安装、查询、卸载软件包，该命令的格式如下：

```
rpm   [选项...][rpm 软件包]
```

通过不同的选项，rpm 命令可进行安装、查询和卸载等操作，具体选项如下。

- ☑ -i：安装一个新的软件包。
- ☑ -U：升级一个系统中已有的软件包，如果不存在就进行安装。
- ☑ -F：更新一个软件包，如果软件包不存在就不进行安装。
- ☑ -v：显示详细信息。
- ☑ -h：显示安装进度条。
- ☑ -e：删除一个软件包，这里用的是软件名，而不是软件包的全名。
- ☑ -q：查询软件包信息。
- ☑ -V：验证一个软件包。

在使用 q、V 选项时，还可结合以下选项指明查询哪些软件包的信息。

- ☑ -a：查询所有已安装的软件包。
- ☑ -f：查询包含文件的软件包。
- ☑ -p：查询软件包中文件的详细信息。
- ☑ -i：显示软件包信息，如描述、发行号、平台等。
- ☑ -l：显示软件包中的文件列表。
- ☑ -s：显示软件包中所有文件的状态。
- ☑ -d：显示被标注为文档的文件列表（man 手册、info 手册、readme 等）。
- ☑ -c：显示被标注为配置文件的文件列表。

2．安装 RPM 包

RPM 软件包的文件名通常类似 vsftpd-2.2.2-11.el6.i686 的形式。在软件包的文件名中包含软件包的名称（vsfptd）、版本号（2.2.2）、发行号（11）、硬件平台（i686）。要安装该软件包，可使用 rpm 命令来进行。

【实例 6-4】实例目标：演示通过 rpm 命令安装 RPM 软件包的操作。以安装 vsftp（FTP 服务程序）为例进行具体的操作。

提示：有关vsftpd的使用，在本书第17章中将进行详细介绍。

具体步骤如下：

（1）vsftp 的 RPM 安装包文件包含在 RHEL 的光盘中，需先将光驱挂载到系统，然后才能进行安

装。具体命令如下：

```
# mount   /dev/cdrom   /mnt/cdrom
```

（2）接着执行以下命令，将当前工作目录切换到/mnt/cdrom/Packages/目录。

```
# cd /mnt/cdrom/Packages/
```

（3）使用 ls 命令查找 vsftp 程序的完整文件名，方便 RPM 进行安装。

```
# ls vsftp*
```

（4）接下来使用 rpm 命令安装 vsftp 程序，具体命令如下：

```
# rpm   -ivh   vsftpd-2.2.2-11.el6.i686.rpm
```

执行以上命令，由于使用了 v 和 h 选项，将显示安装过程和具体安装进度，安装过程如图 6-20 所示。

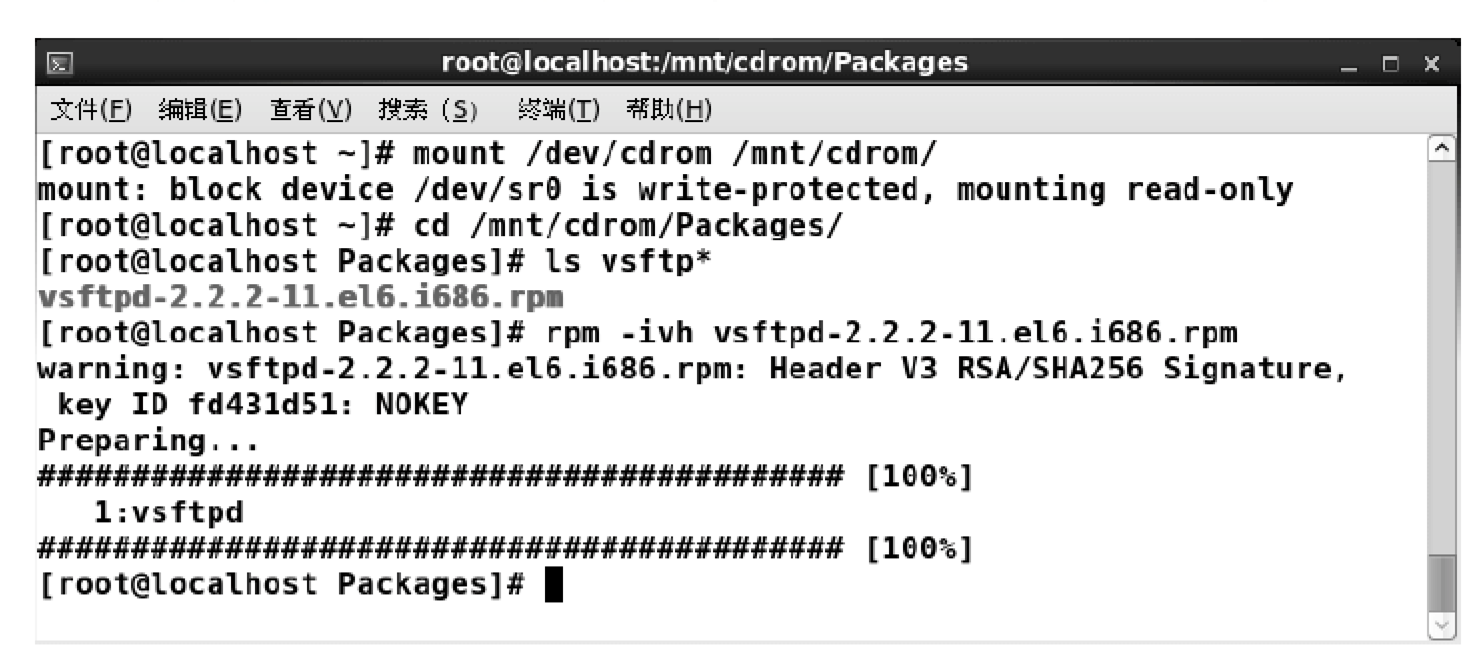


图 6-20　安装 RPM 软件包

3．查询已安装的 RPM 包

使用 rpm 命令的-q 选项可查询已安装到系统的软件包。

查询系统中是否已安装了 vsftp 程序，可使用以下命令：

```
# rpm   -qa | grep   vsftp
```

执行 rpm -qa 命令将查询出所有已安装软件包的名称，再通过管道将查询的结果导出，用 grep 命令进行查找，显示出关键字为 vsftp 的软件包。执行结果如图 6-21 所示。从图中可看到，查询结果中包含软件的版本号和发行号等信息。

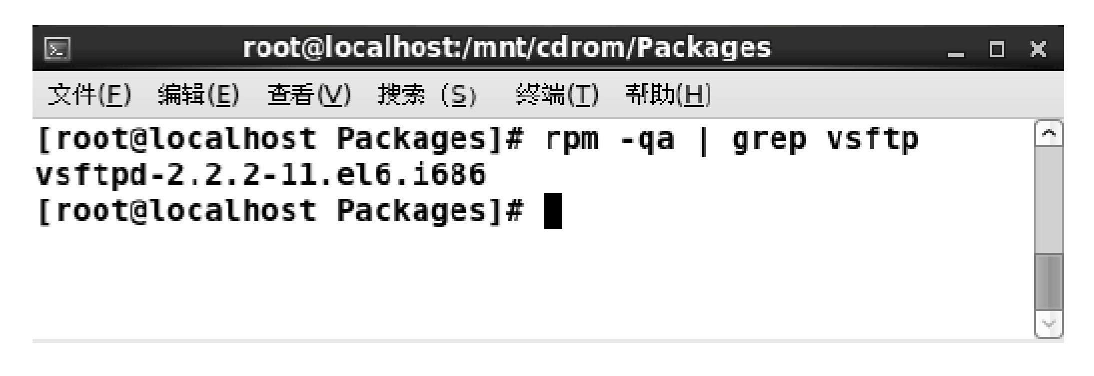
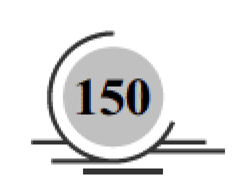


图 6-21　查询软件包

4．卸载 RPM 包

与安装 RPM 包相似，卸载软件包也很简单，在命令中使用-e 选项即可。



卸载系统中已安装的 vsftpd 程序，可使用以下命令：

```
# rpm -e vsftpd
```

执行以上命令后，即可将 vsftpd 软件包卸载。

注意：卸载时只需要给出软件包名称vsftpd，而不需要给出软件包全部名称信息vsftpd-2.2.2-11.el6.i686。

6.3.3 从源代码安装软件

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\从源代码安装软件.wmv

使用 RPM 包安装软件非常简单，但在实际应用中，很多时候获取的是软件的源代码。因此，用源代码安装软件仍然是一个重要方法，需要读者掌握。

使用源代码安装软件，可以按用户的需要，选择用户制定的安装方式进行安装，而不仅仅靠在安装包中预先设置的参数进行安装。

1. 获得源代码

通过 Linux 的相关网站，可以很方便地获取软件包的源代码。很多源代码会被打包为.tar 格式，再通过压缩得到扩展名为 tar.gz 的文件包。

在 Linux 系统中下载好 tar.gz 格式的软件包之后，通过 gzip 或 tar 命令将压缩包进行解压，得到源代码文件。接下来就可以对其进行编译安装了。

【实例 6-5】实例目标：演示下载 Linux 软件源代码的方法。

本例将从网站 http://vsftpd.beasts.org 中下载 vsftpd 的最新版。具体操作步骤如下：

（1）在浏览器地址栏中输入网址，显示网站内容，如图 6-22 所示。

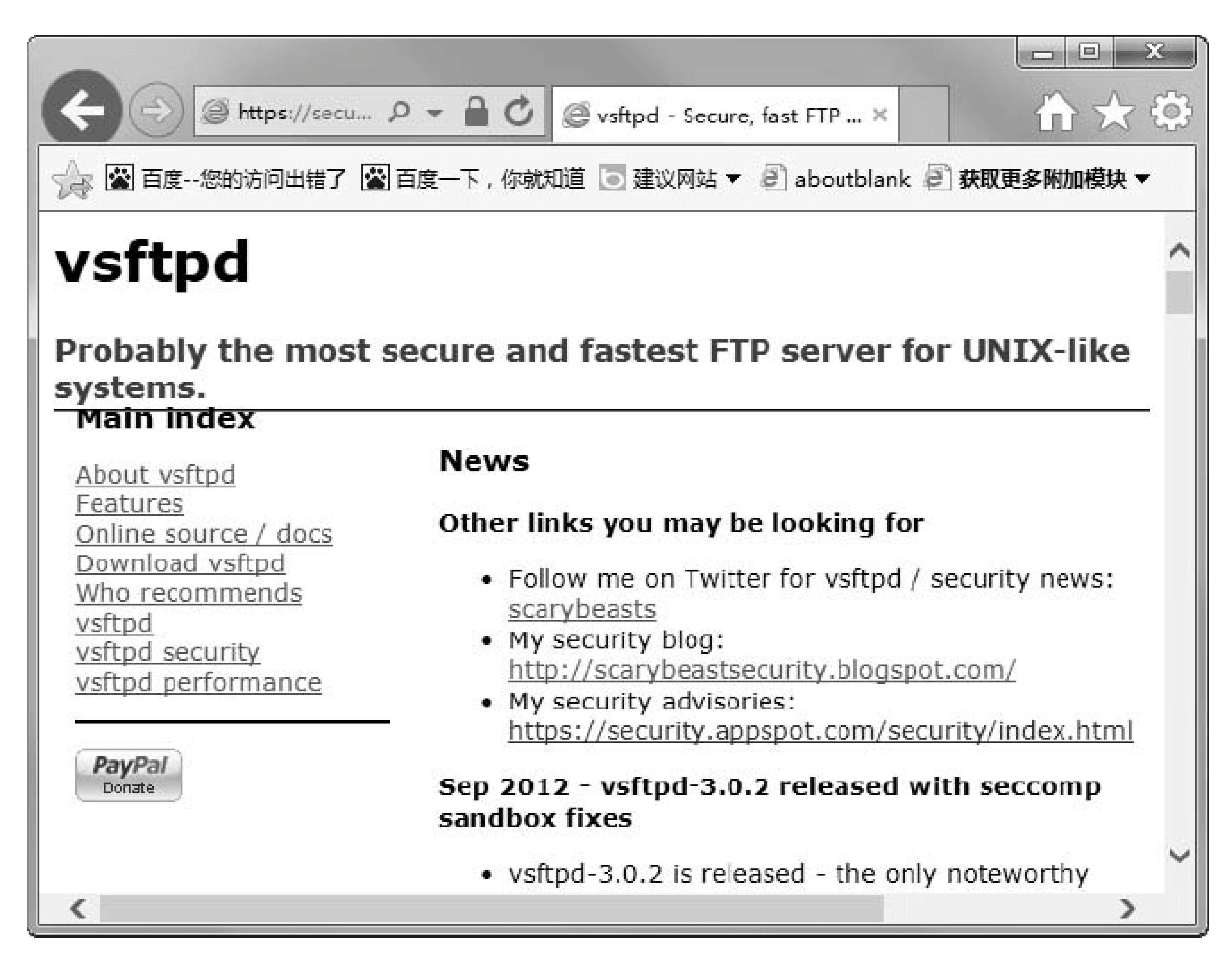


图 6-22 打开网站

（2）在网站中单击 Download vsftpd 超链接，可以找到 vsftpd 的最新版本 vsftpd-3.0.2.tar.gz 压缩包，单击下载链接，即可下载该压缩包到本地计算机中。

（3）输入以下命令，将下载的源文件压缩包解压：

```
# tar xzvf vsftpd-3.0.2.tar.gz
```

执行以上解压命令后，源文件将自动解压到 vsftpd-3.0.2 目录中。

2．编译源代码

从网站或其他渠道获取应用程序的源代码之后，还需要将源代码编译为可执行文件，才能进行安装。

【实例 6-6】实例目标：将实例 6-5 中下载的 vsftpd 软件的源代码进行编译。

具体步骤如下：

（1）通常在源代码目录中都包含有 README 文件（文件名为大写），在进行编译安装前，先阅读该文件了解相关的信息。

（2）通常在编译源代码之前，先使用 configure 命令进行编译前的配置，如设置安装目录和相关编译选项等。

（3）接着在源代码所在目录输入 make 命令，进行编译操作，具体过程如图 6-23 所示。



图 6-23　编译源代码

3．安装软件包

通过编译得到安装程序的二进制执行文件后，还需将软件安装到系统中，才能供用户使用。

【实例 6-7】实例目标：安装实例 6-6 中编译得到的二进制执行文件。

具体步骤如下：

（1）安装之前，先查看源代码目录中的 INSTALL 文件，了解安装的顺序。如图 6-24 所示，介绍了安装 vsftpd 的过程。

> **提示：**本例只介绍源代码安装的过程，不进行具体的配置，有关vsftpd的具体配置参见本书第17章中的相关内容。

（2）按图 6-24 所示的信息，执行 make install 命令即可进行软件的安装。



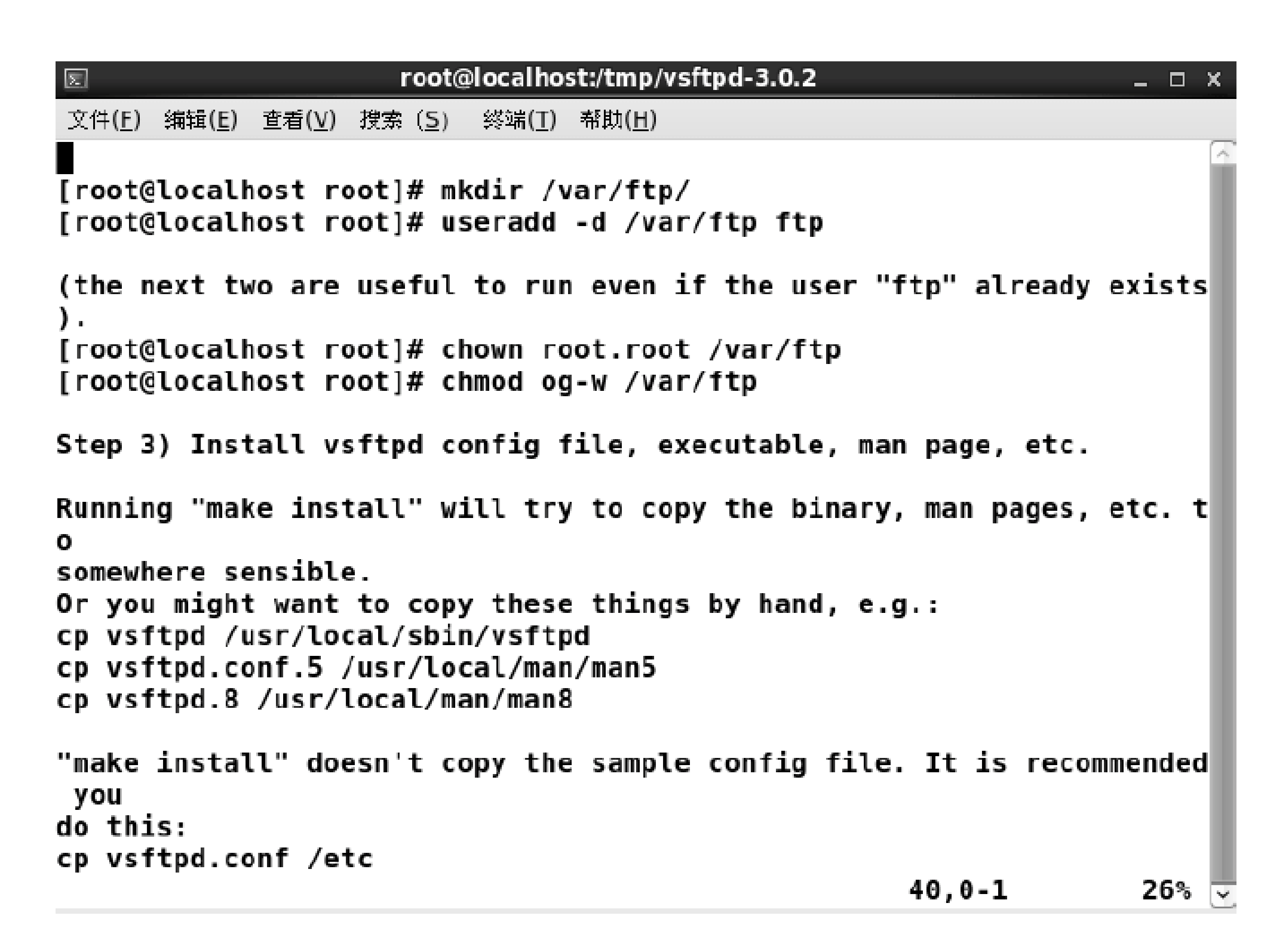


图 6-24　INSTALL 文件

提示： 如果使用make install命令不能进行正确的安装，在INSTALL文件中还提供了通过复制文件的方法来完成安装的过程。

（3）安装完成后，通常还需要根据不同的软件设置不同的配置文件，这里不再进行介绍。

6.4　配 置 网 络

Linux 的主要应用就是作为网络服务器使用，因此，Linux 可全面支持网络。本节先简单介绍为 Linux 配置 TCP/IP 网络的相关操作，在本书的第 2 篇中将详细介绍常用网络服务的配置操作。

6.4.1　设置主机名

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\设置主机名.wmv

为了标识网络中的每一台主机，需要为每台主机设置一个名称。在同一个网络中，主机名不能相同。

可使用 hostname 命令设置或查看主机名，该命令的格式如下：

```
hostname  [主机名]
```

输入 hostname 命令查看主机名，运行过程如图 6-25 所示。



图 6-25　查看主机名

从图 6-25 可看出，显示的主机名是安装时所使用的默认主机名。

使用以下命令可将主机名修改为 benet.com：

```
# hostname   benet.com
```

注意： 使用hostname命令设置的主机名只在本次使用有效，重启计算机后，该主机名又将恢复到原来的设置。

如果要永久修改主机名，需要修改/etc/sysconfig/network 文件，将里面的 HOSTNAME 这一行修改为新的主机名。如图 6-26 所示是使用 vi 命令修改主机名为 benet.com。这样，重新启动计算机后，该计算机的主机名将为 benet.com。



图 6-26　修改 network 文件

一般还要修改/etc/hosts 文件中的主机名为需要设置的主机名。如图 6-27 所示是使用 vi 修改/etc/hosts 文件。

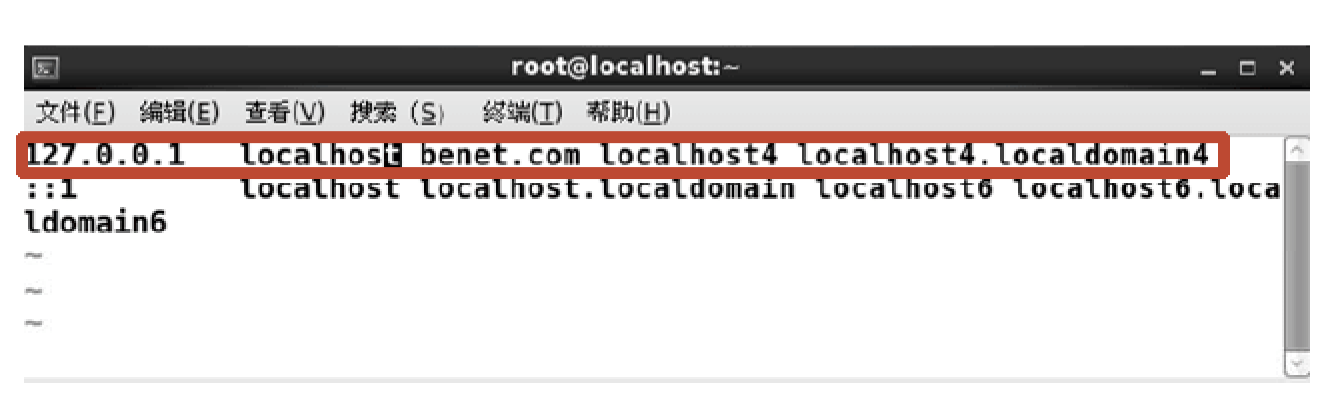


图 6-27　修改 hosts 文件

6.4.2　设置 IP 地址

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\设置 IP 地址.wmv

在 TCP/IP 网络中，每台主机必须有一个唯一的 IP 地址，网络之间通过 IP 地址进行通信。下面介绍查看、设置 IP 地址的相关命令。

1．ifconfig

使用 ifconfig 命令可设置 IP 地址、网关等基本信息，该命令的格式如下：

```
ifconfig [网络设备][down up -allmulti -arp -promisc][add<地址>][del<地址>][<hw<网络设备类型><硬件地址>][io_addr<I/O 地址>][irq<IRQ 地址>][media<网络媒介类型>][mem_start<内存地址>][metric<数目>][mtu<字节>][netmask<子网掩码>][tunnel<地址>][-broadcast<地址>][-pointopoint<地址>][IP 地址]
```

从以上格式可看出，ifconfig 命令的格式比较复杂，不过一般情况下都使用比较简单的格式。各参数的含义如下。

- ☑　add<地址>：设置网络设备 IPv6 的 IP 地址。
- ☑　del<地址>：删除网络设备 IPv6 的 IP 地址。



- ☑ down：关闭指定的网络设备。
- ☑ up：启动指定的网络设备。
- ☑ hw<网络设备类型><硬件地址>：设置网络设备的类型与硬件地址。
- ☑ io_addr<I/O 地址>：设置网络设备的 I/O 地址。
- ☑ irq<IRQ 地址>：设置网络设备的 IRQ。
- ☑ media<网络媒介类型>：设置网络设备的媒介类型。
- ☑ mem_start<内存地址>：设置网络设备在主内存所占用的起始地址。
- ☑ metric<数目>：指定在计算数据包的转送次数时，所要加上的数目。
- ☑ mtu<字节>：设置网络设备的 MTU。
- ☑ netmask<子网掩码>：设置网络设备的子网掩码。
- ☑ tunnel<地址>：建立 IPv4 与 IPv6 之间的隧道通信地址。
- ☑ -broadcast<地址>：将要送往指定地址的数据包当成广播数据包来处理。
- ☑ -pointopoint<地址>：与指定地址的网络设备建立直接连线，此模式具有保密功能。
- ☑ -promisc：关闭或启动指定网络设备的 promiscuous 模式。
- ☑ [IP 地址]：指定网络设备的 IP 地址。
- ☑ [网络设备]：指定网络设备的名称。

2．查看当前网络配置

直接输入 ifconfig 命令，不使用任何参数即可查看本机的 IP 地址配置，如图 6-28 所示。

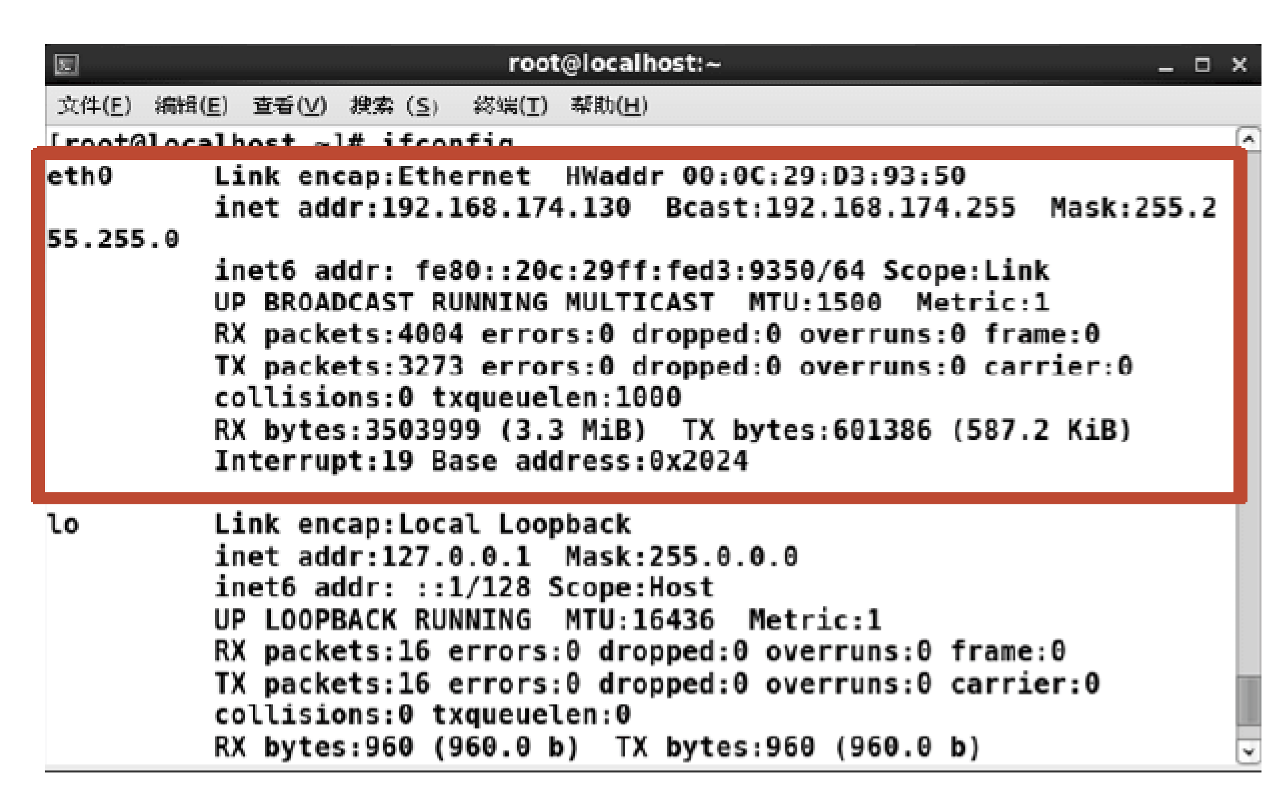


图 6-28　查看 IP 地址

图 6-28 显示了当前主机中所有网络接口的配置，若只想查看某一个网络接口（如 eth0）的配置，则在 ifconfig 命令后加上参数 eth0 即可。

3．设置 IP 地址

若要将图 6-28 显示的 192.168.174.130 修改为 192.168.0.1，则可使用以下命令：

```
# ifconfig   eth0   192.168.0.1   netmask   255.255.255.0
```

4．关闭网络设备

在 ifconfig 命令中使用选项 down 即可关闭指定的网络设备。

使用以下命令可禁止网卡 eth0：

```
# ifconfig eth0 down
```

提示： 如果是通过终端程序远程登录到Linux服务器，禁止了所有连接的网卡，终端程序也将与服务器失去连接。

6.4.3 通过配置文件修改 IP 地址和网关

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\通过配置文件修改 IP 地址和网关.wmv

在 Linux 系统中，将网卡的 IP 地址配置信息保存在对应的配置文件中，例如，网卡 eth0 的 IP 地址配置信息保存在/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0 文件中。

通过配置文件修改网卡 eth0 的 IP 地址和网关地址，可使用 vi 命令打开 IP 地址配置文件/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0，如图 6-29 所示。

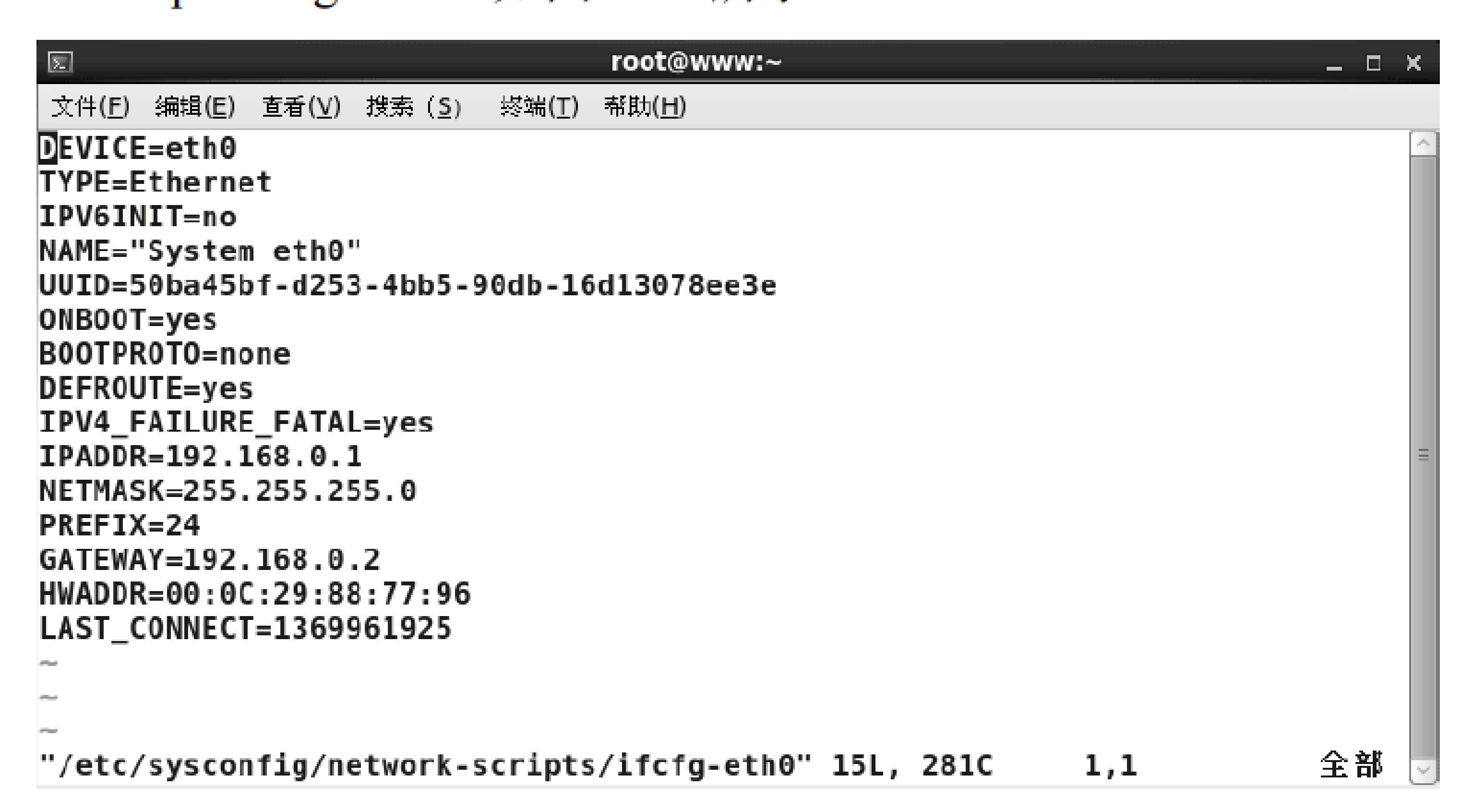


图 6-29　网卡配置文件

在图 6-29 中，DEVICE 是设备名称，NETMASK 是子网掩码，IPADDR 用来设置网卡的 IP 地址，GATEWAY 用来设置网关地址（当访问子网之外的网络时，需要使用到网关地址）。

从图 6-29 可看出，当前计算机的 IP 地址为 192.168.0.1，网关地址为 192.168.0.2。

提示： 不要随便更改该配置文件，如果配置不正确可能会导致网络不通。

6.4.4 DNS 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\DNS 服务器.wmv

在使用域名访问服务器时，需要使用 DNS 服务器对域名进行解释。如果 Linux 主机要访问互联网，则需要设置 DNS 服务器的 IP 地址。

域名服务器（DNS）的配置保存在/etc/resolv.conf 文件中，只需修改该文件中的内容即可设置不同的 DNS 服务器的 IP 地址。

使用 vi 命令打开/etc/resolv.conf 文件，即可查看到 DNS 服务器的 IP 地址，如图 6-30 所示。

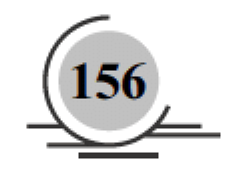




图 6-30　查看 DNS 设置

在图 6-30 所示的界面中进行编辑，即可修改 DNS 服务器的 IP 地址。域名服务器（DNS）可以是本地网的 IP 地址，也可以是远程网上的 IP 地址。Linux 将按 nameserver 的顺序逐一查找。若未找到，则 Linux 放弃寻找。

提示：在该配置文件中可以设置多个DNS服务器地址。

6.4.5　xinetd

知识点讲解：光盘\视频讲解\06\xinetd.wmv

xinetd 是启动系统时自动启动的扩展超级服务器程序，用来管理网络服务程序。下面简单介绍 xinetd 的基本知识、配置文件等内容。

1．认识 xinetd

在介绍 xinetd 之前，先了解一下 inetd。inetd 称为超级服务器程序，是早期版本中提供的一种网络服务管理程序，用来监视网络请求的守护进程。该进程根据网络请求来调用相应的服务进程来处理连接请求。在 RHEL 中则使用一种称为扩展的超级服务器程序（xinetd）来取代 inetd，该程序对 inetd 进行了扩展。

xinetd 通过配置文件来决定监听哪些网络端口、为各端口启动什么服务等内容。默认配置文件是/etc/xinetd.conf。单个软件包可以将 xinetd.conf 格式的配置文件放入 xinetd.d 目录中。

提示：如果/etc/目录中不包括xinetd.conf文件，可能系统中还未安装xinetd程序，需使用rpm命令来安装该程序。

2．xinetd 配置文件

使用 vi 编辑器打开/etc/xinetd.conf 文件，可查看默认的 xinetd 的配置方案。

```
# vi   /etc/xinetd.conf
```

从 vi 编辑器可看到 xinetd.conf 文件的配置信息如下：

```
#
# This is the master xinetd configuration file. Settings in the
# default section will be inherited by all service configurations
# unless explicitly overridden in the service configuration. See
# xinetd.conf in the man pages for a more detailed explanation of
# these attributes.

defaults
{
```

```
# The next two items are intended to be a quick access place to
# temporarily enable or disable services.
#
#         enabled             =
#         disabled            =

# Define general logging characteristics.
        log_type            = SYSLOG daemon info
        log_on_failure   = HOST
        log_on_success   = PID HOST DURATION EXIT

# Define access restriction defaults
#
#         no_access           =
#         only_from           =
#         max_load            = 0
        cps                   = 50 10
        instances             = 50
        per_source            = 10

# Address and networking defaults
#
#         bind                =
#         mdns                = yes
        v6only                = no

# setup environmental attributes
#
#         passenv             =
        groups                = yes
        umask                 = 002

# Generally, banners are not used. This sets up their global defaults
#
#         banner              =
#         banner_fail         =
#         banner_success   =
}

includedir /etc/xinetd.d
```

从文件的最后一行可看出，在/etc/xinetd.d 目录中存放着各种网络服务的配置文件。通常，每一个网络服务对应一个配置文件，如图 6-31 所示列出了/etc/xinetd.d 目录中的配置文件。

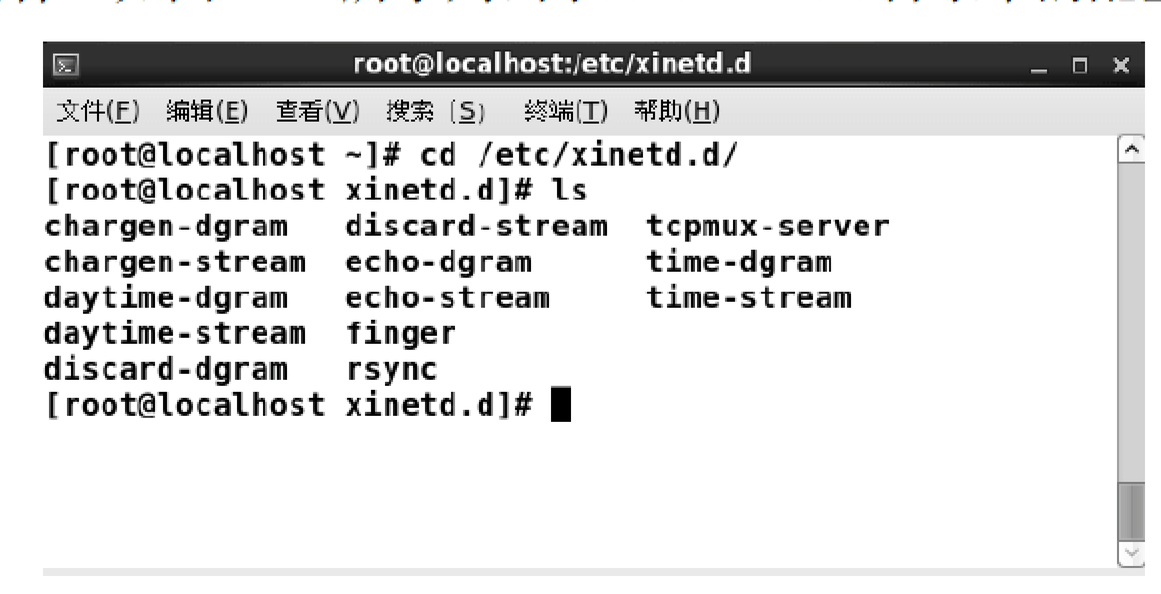


图 6-31　xinetd.d 目录中的文件

在/etc/xinetd.d 目录中的每个网络配置文件中，每一项都具有以下形式：

```
service   网络服务名
{
          flags              = REUSE                              //可重用标志
          socket_type         = stream                            //TCP/IP 数据流类型
          wait                = no                                //是否阻塞服务（单线程或多线程）
          user                 = root                             //服务进程的 UID
          server              = /usr/kerberos/sbin/klogind        //服务器守护进程的完整路径
          disable             = yes                               //是否禁用该服务
}
```

提示： 在上面列出的选项中，每项的右侧都添加了注释，说明选项的作用。

3．配置实例：rsync 配置文件

rsync 是 Redhat Linux 企业版自带的 rsync 服务程序，该服务程序可通过 xinetd 进行控制，其配置文件包含在/etc/xinetd.d/rsync 中。

使用 vi 编辑器打开/etc/xinetd.d/rsync 文件，可看到如图 6-32 所示的内容。

```
root@localhost:/etc/xinetd.d
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索 (S)   终端(T)  帮助(H)
# default: off
# description: The rsync server is a good addition to an ftp server, as it \
#       allows crc checksumming etc.
service rsync
{
        disable = yes
        flags           = IPv6
        socket_type     = stream
        wait            = no
        user            = root
        server          = /usr/bin/rsync
        server_args     = --daemon
        log_on_failure  += USERID
}
~
~
~
~
```

图 6-32　rsync 配置文件

从图 6-32 所示的配置文件可看出，服务器守护进程的完整路径是/usr/bin/rsync，在默认情况下 rsync 程序是被禁止运行的（disable=yes）。

要启动 rsync 程序，就需要将图 6-32 所示的配置文件修改为以下内容：

```
# default: off
# description: The rsync server is a good addition to an ftp server, as it\
#           allows crc checksumming etc.
service rsync
{
          disable = no
          flags              = IPv6
          socket_type         = stream
          wait                = no
          user                 = root
          server              = /usr/bin/rsync
          server_args         = --daemon
```

```
            log_on_failure    += USERID
}
```

将 disable=yes 修改为 disable=no，然后，使用以下命令重启 xinetd 服务程序，即可启动该 rsync 服务程序。

```
# service   xinetd   restart
```

6.5 本 章 小 结

本章介绍了 Linux 系统管理中的常用命令，包括通过命令方式和图形界面方式管理用户和组，查看、终止进程，通过 RPM 方式安装和卸载软件，通过源代码方式编译安装软件，以及配置主机名、设置 IP 地址、配置 DNS 服务器地址、使用 xinetd 管理服务等内容。

通过本书第 2～6 章，介绍了常用的 Linux 管理命令，这些都是最基本的命令。Linux 的命令有上千个，由于本书篇幅所限，不可能逐一介绍，读者可参阅 Linux 有关手册，了解其他命令的使用。

6.6 本 章 习 题

【习题 6-1】创建用户 test，然后从 passwd 和 shadow 文件找出所添加的用户，查看并分析用户账号信息，如用户的 UID、GID、密码、Home 目录、Shell 信息等。

【分析】使用 useradd 命令。这里创建好 test 用户为普通用户，普通用户的 UID 和 GID 都是从 501 开始的，默认创建用户的 Home 目录为/home 目录下。

【习题 6-2】创建一个辅助管理员账号 admin，将其基本组指定为 wheel，附加组指定为 root，宿主目录指定为/admin。

【分析】使用 useradd 命令。

【习题 6-3】创建名为 student 的用户账号，并将该用户的密码设置为 password。

【分析】使用 passwd 命令。

【习题 6-4】查看静态的所有进程统计信息，过滤出包含 bash 的进程信息。查看进程的动态信息，观察前 3 个命令的进程号、CPU、内存等系统资源占用情况。

【分析】使用 ps、top 命令。

【习题 6-5】使用源代码软件包安装 Apache 服务器。在浏览器中访问 Apache 服务软件的下载页面 http://httpd.apache.org/download.cgi，下载最新的软件包来安装 Apache 服务器。

【分析】安装源代码软件包包括解包、配置、编译、安装 4 个步骤。也可以参考软件包中的 README 或 INSTALL 文件安装。

第 7 章　Shell 编程入门

在 Linux 中，Shell 不但能与用户进行逐个命令交互执行，也可通过脚本语言进行编程。通过 Shell 脚本语言，可使大量任务自动化，在系统管理、系统维护方面特别有用。本章将介绍 Shell 编程的入门知识，主要包括以下知识点：

☑　掌握使用 Shell 编程的过程。
☑　掌握 Shell 的变量定义、输入/输出方法。
☑　掌握 Shell 进行条件测试的方法。
☑　掌握脚本程序中的流程控制语句。
☑　掌握函数定义和参数处理方法。
☑　掌握 Shell 程序的调试方法。

7.1　Shell 编程过程

在第 4 章中简单介绍了 Shell 的基本概念和常用的 Shell。本节简单介绍 Shell 编程的过程，包括创建 Shell 程序、设置执行权限、执行 Shell 程序等内容。

7.1.1　创建 Shell 程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\07\创建 Shell 程序.wmv

与 DOS 系统中的批处理文件类似，Linux 中的脚本（Shell 程序）是一个文本文件，包含各类 Linux 的 Shell 命令。通过脚本文件，这些命令汇集在一起，可连续执行 Shell 命令。

提示： 与高级程序设计语言类似，Linux的Shell脚本中提供了输入/输出、流程控制等命令。

【实例 7-1】 实例目标：演示创建 Shell 程序的步骤。以编写一个最简单的“Hello world！”程序为例进行实际操作。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令，在当前用户工作目录中创建一个保存脚本的子目录 bin。

```
# mkdir bin
```

（2）通常使用 vi 来编写 Shell 的脚本程序，使用以下命令编写名为 first 的脚本，该脚本程序保存到./bin/目录中。

```
# vi   ./bin/first
```

（3）接着输入 Shell 的脚本，执行内容如下，创建的过程如图 7-1 所示。

```
1:    #!/bin/sh
2:    var="Hello world!"
3:    echo $var
```



图 7-1 编写第 1 个 Shell 程序

在图 7-1 所示的 Shell 程序代码中，一共有 3 行代码，各行的含义如下：

☑ 第 1 行告诉系统，该文件后面的代码将用/bin/sh 来执行。这是一般 Shell 程序第 1 行中必须包含的内容。

☑ 第 2 行给变量 var 定义了一个字符串值。

☑ 第 3 行将变量 var 的值显示输出到终端。

7.1.2 设置执行权限

知识点讲解：光盘\视频讲解\07\设置执行权限.wmv

通过前面的步骤创建好 first 文件之后，可使用 ls 命令查看创建的文件信息，如图 7-2 所示，从左侧的权限列表可看出，文件所有者（这里是 root）仅对该文件具有读和写的权限，而没有执行权限。

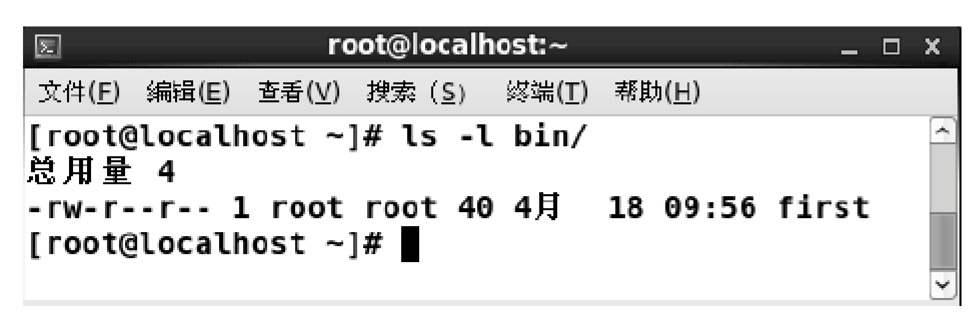


图 7-2 查看文件权限

通常，要执行脚本文件，可为脚本文件设置执行权限。例如，使用以下命令即可设置 first 文件的执行权限：

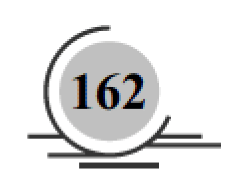
```
# chmod   u+x   ./bin/first
```

以上命令只是给文件所有者设置执行权限。如果同组用户或其他用户也需要执行该脚本文件，可使用以下命令：

```
# chmod   a+x   ./bin/first
```

这样，所有用户都可以运行该脚本程序了。

注意： Linux 中的脚本文件与 DOS 或 Windows 中的批处理程序不同，不能通过扩展名来识别，即不可为脚本文件设置任意扩展名，而必须通过为文件添加执行权限来允许其执行。



7.1.3　执行 Shell 程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\07\执行 Shell 程序.wmv

可有多种方式执行脚本文件，这里介绍两种方法：使用 Shell 程序执行和直接执行。

1．使用 Shell 程序执行

脚本程序是使用文本文件格式保存的，可通过/bin/目录中名为 sh 的程序进行解释执行。以这种方式执行 Shell 脚本程序时，不需要设置脚本程序的可执行权限。

例如，执行实例 7-1 中的脚本，可使用以下命令：

```
# sh   ./bin/first
```

执行过程如图 7-3 所示。



图 7-3　执行脚本文件

这种方式实际上是调用一个新的 bash 程序，将 Shell 程序文件名作为参数传递给新的 bash 程序。使用这种方法的优点是可以利用 Shell 的调试功能。

2．直接执行

执行脚本文件更常用的方式是直接执行，即在 Shell 提示符后面输入 Shell 脚本程序文件名即可。要用这种方式执行脚本程序，需首先设置该文件的执行权限。

例如，执行实例 7-1 中的脚本，可使用以下命令：

```
# ./bin/first
```

执行过程如图 7-3 所示。

在 Shell 提示符后面输入脚本文件名进行执行时，系统将首先在设置的搜索路径中查看指定的文件名，找到就开始执行，若未找到，最后将显示错误提示。如果执行当前目录下的脚本文件，通常也应使用一个点表示当前目录，如执行当前目录中的脚本文件 test，可使用以下命令：

```
# ./test
```

提示： 如果要直接执行Shell脚本，一定要确定该脚本具有执行权限。

7.2　Shell 的语法介绍

7.1 节介绍了一个简单的 Shell 程序。从该程序可看出，Shell 程序与一般高级编程语言一样，具有

相应的语法。本节简单介绍 Shell 的语法。

7.2.1 使用变量

知识点讲解：光盘\视频讲解\07\使用变量.wmv

在 Shell 程序中，提供了说明和使用变量的功能。与高级编程语言不同，在 Shell 程序中，所有变量保存的值都是字符串。

在 Linux 的 Shell 中，可以使用环境变量、用户自定义变量、引用变量和预定义变量。

1. 环境变量

所谓环境变量，是指与 Shell 执行的环境相关的一些变量。Shell 环境变量在 Shell 启动时就已定义好，用户也可以重新定义。

要查看系统中各环境变量的值，可使用 set 命令，将显示如图 7-4 所示的环境变量。



图 7-4 查看环境变量

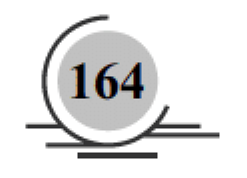
从图 7-4 可看出，Shell 中的环境变量很多，下面简单介绍几个常用的环境变量。

- ☑ HOME：登录用户工作目录的完全路径名。
- ☑ LOGNAME：当前用户名。
- ☑ PATH：用冒号分隔的目录搜索路径。Shell 执行命令时，将按 PATH 变量中给出的顺序搜索这些目录，找到的第一个与命令名称一致的可执行文件将被执行。
- ☑ PS1：系统提示符，系统管理员的提示符为“#”，而普通用户的提示符是“$”。
- ☑ PWD：当前工作目录的绝对路径名，该变量的取值随 cd 命令的使用而变化。
- ☑ UID：当前用户的标识符，取值是由数字构成的字符串。

2. 用户定义变量

除了系统定义的环境变量外，用户还可以按照一定的语法规则自定义变量。定义变量的最简单格式如下：

```
变量名=变量值
```



左侧设置为变量名，右侧是具体的字符串值，在等号左右不应有空格。这与一般程序设计语言中给变量赋值的操作相同。

技巧： 若右侧的变量值中包含空格，则右侧的整个字符串要用双引号括起来；若不包含空格，也可不用引号括起来。

例如，在实例 7-1 所示的程序中，变量 var 就是采用这种格式定义的。

若要定义一个只读变量，则在使用以下格式：

```
readonly  变量名=变量值
```

通过以上格式定义的变量，其值在后面的代码中不允许被修改。

通过上面方式定义的变量都只是当前 Shell 的局部变量。因此，不能在 Shell 中运行的其他命令或 Shell 程序访问（即该变量只能在当前代码文件中使用）。若要定义全局变量，可使用以下格式：

```
export  变量名=变量值
```

通过以上方式定义的变量就是全局变量，在 Shell 以后运行的所有命令或程序中都可以访问到该变量。

3．引用变量

在 Shell 程序中引用环境变量或用户自定义的变量，可使用以下格式：

```
$变量名
```

即在变量名前加上一个“$”符号。

例如，在实例 7-1 中使用 echo 输出变量的值就是使用$var 的形式来表示的。

4．预定义变量

系统的预定义变量与前面介绍的环境变量相似，也是在 Shell 启动时就定义好的变量。与环境变量不同的是，用户不能修改这些预定义变量，而只能引用这些变量。

所有预定义变量都是由“$”符号和另一个符号组成的，常用的 Shell 预定义变量有以下几个。

- ☑ $#：位置参数的数量。
- ☑ $*：所有位置参数的内容。
- ☑ $?：命令执行后返回的状态。
- ☑ $$：当前进程的进程号。
- ☑ $!：后台运行的最后一个进程号。
- ☑ $0：当前执行的进程名。

7.2.2 输入/输出内部命令

知识点讲解：光盘\视频讲解\07\输入/输出内部命令.wmv

在 Shell 程序中可调用 Linux 中的各种命令，例如，在 Shell 程序中可使用 ls、cp、mv 等命令对文件进行操作。除此之外，Shell 还提供了多个内部命令，这些内部命令没有对应的命令文件，但可直接

使用。下面介绍用于输入/输出的内部命令。

1. echo

使用 echo 命令可显示 Shell 程序的执行情况。该命令的格式如下：

```
echo  参数
```

echo 将跟随其后的内容显示在终端上。

提示： 若echo之后的内容是一个字符串，则直接显示这些字符；若echo后面的参数中包含变量，则将显示变量的内容，而不是变量名称。

2. read

使用 read 命令可接收用户输入的字符串，该命令的格式如下：

```
read  变量名列表
```

该命令从标准输入中读入一行，分解成若干部分，分别赋值给 read 命令后面的变量名列表中各对应的变量。

【实例 7-2】 实例目标：演示使用 read 和 echo 命令进行 Shell 程序的输入和输出操作。编写一个 Shell 程序，接收用户输入的用户名和电话号码，然后将这些信息显示在终端上，并保存到 contact.txt 文件中。

具体步骤如下：

（1）输入以下命令，用 vi 创建名为 contact 的文件。

```
# vi  ./bin/contact
```

（2）在 vi 中输入以下代码：

```
1:   #!/bin/sh
2:   echo Name:
3:   read NAME
4:   echo Telephone:
5:   read PHONE
6:   echo $NAME,$PHONE > contact.txt
```

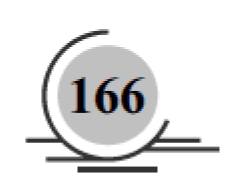
第 2、4 行显示提示信息，第 3、5 行接收用户的输入，第 6 行显示用户输入的内容，并使用重定向将显示的结果添加到文件 contact.txt 中。

（3）使用以下命令修改脚本文件的权限，为其添加执行权限。

```
# chmod  u+x  ./bin/contact
```

（4）输入以下命令执行 contact 程序，执行过程如图 7-5 所示。

```
# ./bin/contact
```



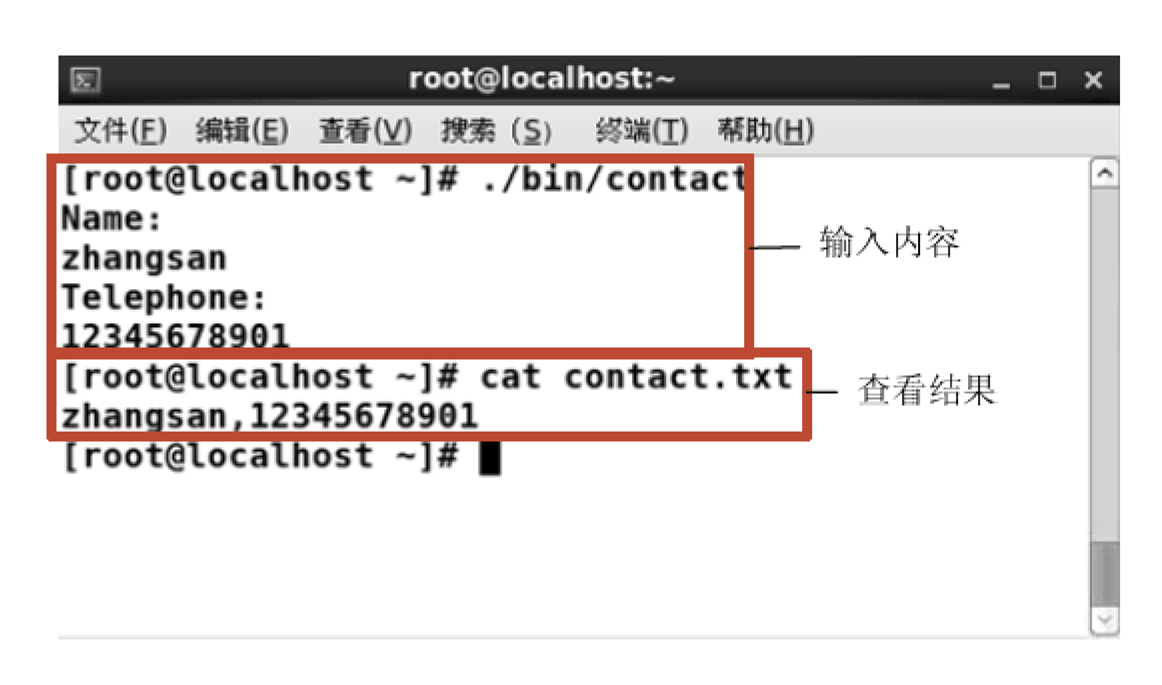


图 7-5　执行 Shell 脚本

在图 7-5 中，首先执行 contact 程序，按终端上显示的提示信息输入内容，然后使用 cat 命令查看 contact 程序执行的结果文件 contact.txt 中的内容。

7.2.3　条件测试

知识点讲解：光盘\视频讲解\07\条件测试.wmv

在 Shell 程序中，经常需要对代码运行结果、文件状态、数值或字符等进行测试。下面简单介绍条件测试的内容。

1．测试命令执行结果

执行任何 Linux 命令都可能存在两种状态：正确或错误。若前一条命令正确执行，则返回的状态值为 0；若返回值为非 0 值，则表示执行命令出错。

使用预定义变量“$?”可返回命令执行后的状态。在程序中，可根据预定义变量“$?”的值，来判断前一条命令执行是否正确。

2．测试文件状态

在 Shell 程序中，测试某个条件的状态时，通常使用以下格式：

```
[ 测试表达式 ]
```

注意： 在上面的格式中，中括号“[ ]”与测试表达式之间必须有一个空格来分隔。

测试文件状态可使用以下参数。

☑ -e 文件名：若文件存在，返回真。
☑ -r 文件名：若文件存在且可读，返回真。
☑ -w 文件名：若文件存在且可写，返回真。
☑ -x 文件名：若文件存在且可执行，返回真。
☑ -s 文件名：若文件存在且至少有一个字符，返回真。
☑ -d 文件名：若文件存在且是目录，返回真。
☑ -f 文件名：若文件存在且为普通文件，返回真。
☑ -c 文件名：若文件存在且为字符型特殊文件，返回真。
☑ -b 文件名：若文件存在且为块特殊文件，返回真。

【实例 7-3】实例目标：演示编写测试文件状态的 Shell 程序。本例代码判断用户输入的文件名是否为目录，若是目录，则输出“Directory！”；若不是目录，则输出“Not Directory！”。具体步骤如下：

（1）使用 vi 命令编辑 Shell 程序文件 isdir，具体代码如下：

```
1:    #!/bin/sh
2:    echo Input file name:
3:    read NAME
4:    if [ -d $NAME ]
5:    then
6:            echo Directory!
7:    else
8:            echo Not Directory!
9:    fi
```

在以上代码中，第 3 行接收用户输入，第 4～9 行是一个分支语句，其中，第 4 行对输入的文件名进行判断，若是目录，则执行第 6 行输出结果；若不是目录（或输入的文件名不存在），则执行第 8 行的输出。第 4～9 行的 if 分支语句将在后面进行介绍。

（2）设置 isdir 文件的可执行权限。

（3）执行 isdir 文件，结果如图 7-6 所示。



图 7-6　执行 Shell 程序

在图 7-6 中执行了两次 isdir 程序文件，第一次输入一个已存在的目录 test，程序经过判断后输出一个目录的结果“Directory”。第二次输入了一个不存在的目录 dir，程序输出“Not Directory！”。

3．测试数据值

在进行数据值判断时，可使用以下参数来测试数据值的状态。

- ☑ -eq：判断是否相等，与高级程序语言中的“==”类似。
- ☑ -ne：判断是否不相等，与高级程序语言中的“!=”或“<>”类似。
- ☑ -gt：判断是否大于，与高级程序语言中的“>”类似。
- ☑ -ge：判断是否大于等于，与高级程序语言中的“>=”类似。
- ☑ -lt：判断是否小于，与高级程序语言中的“<”类似。
- ☑ -le：判断是否小于等于，与高级程序语言中的“<=”类似。

4．测试字符串

在进行字符串值判断时，可使用以下参数来判断字符串的状态。

☑ =：判断两个字符串是否相等。
☑ !=：判断两个字符串是否不等。
☑ -z 字符串：若字符串长度为 0，返回真。
☑ -n 字符串：若字符串长度不为 0，返回真。

5．逻辑操作符

如果有多个测试条件，还可以使用逻辑操作符来进行连接。逻辑操作符有以下 3 个。

☑ !：逻辑非操作符，对已有逻辑值取反。
☑ -a：逻辑与操作符（and），当两个测试条件都成立时，才返回真值。
☑ -o：逻辑或操作符（or），只要两个测试条件中有一个条件成立，就返回真值。

提示：当多个逻辑操作符同时出现在测试条件中时，其优先级为“！”最高，“-a”次之，“-o”最低。

7.2.4　流程控制语句

知识点讲解：光盘\视频讲解\07\流程控制语句.wmv

与高级程序设计语言类似，Shell 提供了用来控制程序执行流程的命令，包括条件分支和循环结构，下面简单介绍这些流程控制语句。

1．if 条件语句

通过 if 条件语句来进行程序的分支流程控制，该语句的一般格式如下：

```
if 条件测试命令串
then
   条件为真时执行的命令
else
   条件为假时执行的命令
fi
```

从以上格式可看出，Shell 与其他高级程序设计语言不同，then 需要另起一行来书写，若需要与 if 写在同一行，则需要在“条件测试命令串”右侧添加一个分号（；），以如下形式来使用：

```
if 条件测试命令串; then
   条件为真时执行的命令
else
   条件为假时执行的命令
fi
```

另外，if 语句的结束部分是 fi（即 if 的倒序），而不是其他高级语言中常见的 endif 之类。在后面的流程控制语句中也可看到，每一个结构语句的结束部分都是用倒序字母组合来表示的。

有关 if 语句的例子前面已有介绍，这里不再举例。

2．case 条件语句

通常使用 if 条件语句进行二选一的判断，即在两个分支中选择一个分支来执行。在某些情况下，可能会存在多个分支。对于多分支的情况，也可使用 if 条件语句的嵌套来完成，但这样会使程序复杂。这时，可采用 case 条件语句来进行多分支选择。case 条件语句可从多个分支中选择一个分支来执行，该语句的格式如下：

```
case 条件测试命令串 in
表达式 1)
    分支 1 执行的命令
    ；。
表达式 2)
    分支 2 执行的命令
    ；。
    … …
*)
    其他命令
esac
```

以上的 case 语句结构中，Shell 通过计算“条件测试命令串”的值，将其结果依次和“表达式 1”、“表达式 2”等进行比较，直到找到一个匹配的表达式为止，如果找到了匹配项，则执行该分支下面的命令，直到遇到两个分号就结束该分支的执行，并跳到 esac 后面执行；若在每一个分支中都没有找到匹配项，则将执行最后一个以星号（*）标识的分支中的命令。

提示：在case的分支表达式中也可以使用Shell的通配符（“*”、“？”、“[ ]”）。

【实例 7-4】实例目标：编写 Shell 程序，判断文件的类型。实例背景是，Linux 中的文件与 DOS 中不太一样，DOS 中的大部分文件可通过扩展名来识别类型，但 Linux 中文件，如可执行文件，也可以没有扩展名。要求编写程序，判断用户输入的文件的类型。

具体步骤如下：

（1）要判断文件的类型，可使用 file 命令，该命令返回的字符串表示文件类型。例如，执行以下命令：

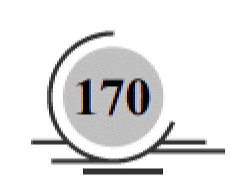
```
# file   test
```

执行结果如图 7-7 所示。



图 7-7　使用 file 命令查看文件类型

根据要求，file 命令后面的参数也是变化的。在这里可使用一对特殊的符号来操作，如使用一对“`”符号（符号键“～”中的符号，不是单引号）来包括命令字符串，此时 Shell 将执行这一对符号包含的



命令，并将执行的结果返回，赋值给左侧的变量。因此，使用以下命令：

```
ft=`file "$NAME"`
```

即可将变量 NAME 中保存的文件名的类型保存到变量 ft 中。

技巧： 符号“`”在Linux中有特殊含义，被该符号包围的命令将先执行，然后将结果放在该符号所处的位置，作为前面命令的参数。

（2）根据以上预备知识，使用 vi 命令创建 Shell 程序文件 filetype。具体代码如下：

```
1:   #!/bin/sh
2:   echo Input file name:
3:   read NAME
4:   ft=`file "$NAME"`
5:   case "$ft" in
6:   "$NAME: ASCII"*)
7:              echo\"$NAME\" is ASCII text
8:              ;;
9:   "$NAME: UTF-8"*)
10:             echo\"$NAME\" is UTF-8 Unicode text
11:             ;;
12:  "$NAME: Zip"*)
13:             echo\"$NAME\" is Zip archive data
14:             ;;
15:  "$NAME: directory"*)
16:             echo\"$NAME\" is Directory
17:             ;;
18:  *)
19:             echo\"$NAME\" is Other file type
20:             ;;
21:  esac
```

第 3 行接收用户输入的文件名，第 4 行使用 file 命令获取文件的类型，第 5～21 行根据文件类型不同，分别显示对应的类型。

（3）设置 Shell 程序文件 filetype 的可执行权限。

（4）执行 filetype 程序文件，输入文件名 test，即可得到如图 7-8 所示的结果。



图 7-8　执行 Shell 程序

3．for 循环语句

对于一些需要反复执行的命令，可使用循环语句来控制。for 循环语句就是一个常用的循环语句。

for 循环对一个变量可能的值循环执行一个命令串。赋给变量的几个数值既可以在程序内以数值列表的形式提供，也可以在程序以外用位置参数的形式提供。该语句的格式如下：

```
for 变量名
    [in 数值列表]
do
    循环执行的命令串
done
```

在上面的结构中，变量名可由用户进行设置，变量名将逐个从“in 数值列表”中取出值，参与“循环执行的命令串”中的操作。

【实例 7-5】实例目标：演示 for 循环语句的使用。实例背景是，在使用 ls 命令查看当前工作目录的文件名列表时，将在一行中显示多个文件名。本例要求编写程序，将每一个文件名显示在一行中。这就可以使用 for 循环对 ls 命令的结果进行处理。

具体步骤如下：

（1）使用 vi 编辑器生成 Shell 程序文件 fortest，具体代码如下：

```
1:    #!/bin/sh
2:    for var
3:            in `ls`
4:    do
5:            echo $var
6:    done
```

在第 3 行中，使用`ls`的方法执行 ls 命令，第 5 行显示 in 关键字中结果的一个内容。通过多次循环，即可将各文件名分行打印输出。

（2）修改 fortest 文件的权限，为其添加可执行权限。

（3）执行 fortest 文件，得到如图 7-9 所示的执行结果。

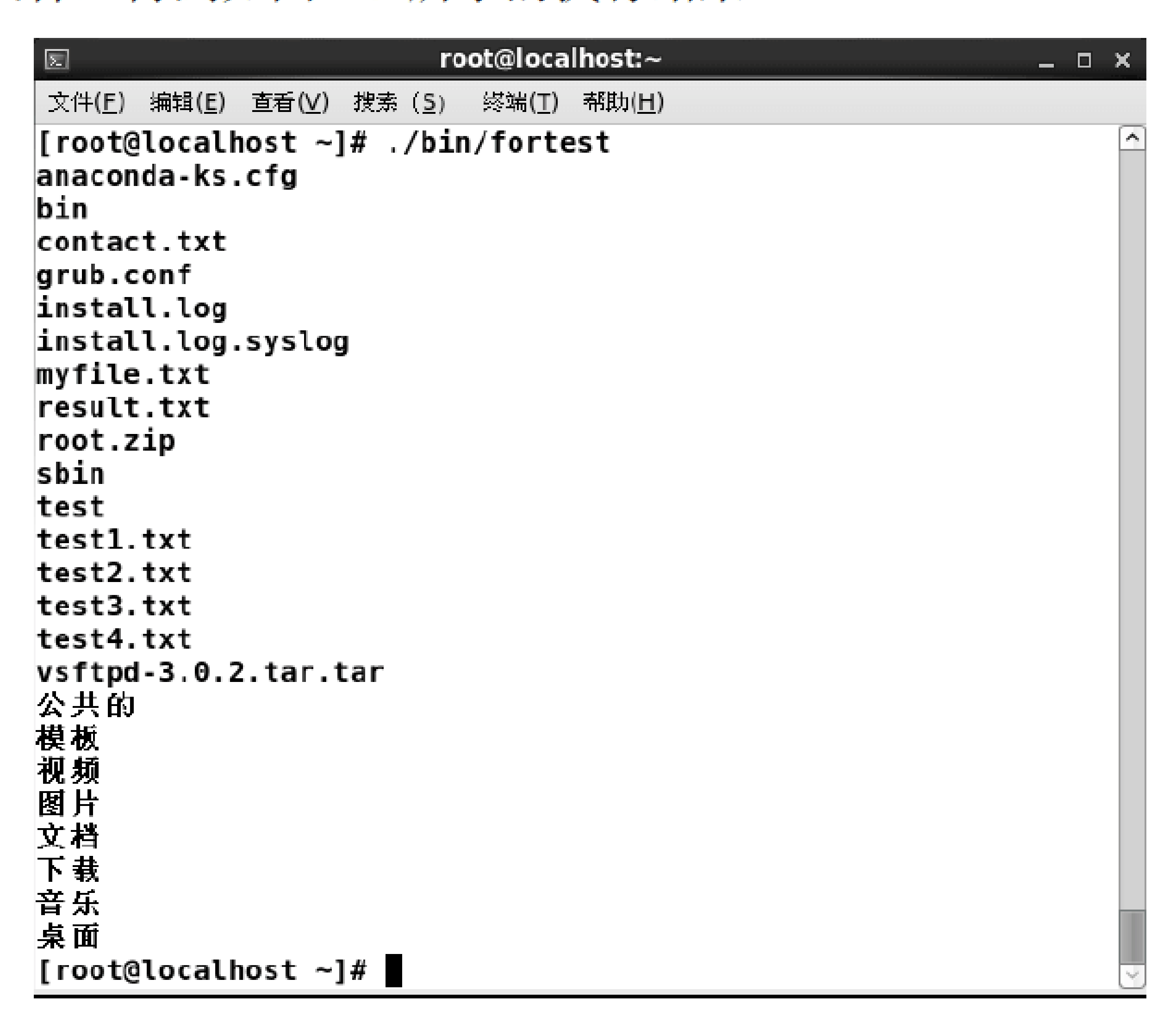
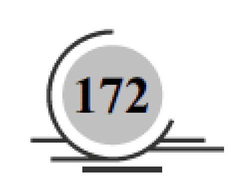


图 7-9　Shell 程序执行结果

从图 7-9 可看到，执行 fortest 程序文件后，即可将当前工作目录中的文件按一行一个显示输出到终端。



4．while 和 until 循环语句

while 和 until 循环都用于不断地重复执行一系列命令，也可从输入文件中读取数据。通过命令的返回状态值来控制循环。

while 循环语句的格式如下：

```
while　循环条件命令串
do
    循环命令串
done
```

在 while 语句中，只要“循环条件命令串”中最后一个命令返回的状态为真，while 循环就继续执行，直到“循环条件命令串”中的最后一个命令返回的状态为假时，退出循环。

【实例 7-6】实例目标：演示 while 循环程序的编写，计算 1～9 的平方。

具体步骤如下：

（1）使用 vi 编辑器编写 Shell 程序 whiletest，具体代码如下：

```
1:   #!/bin/sh
2:   VAR=1
3:   while [ $VAR -le 9 ]
4:   do
5:           RESULT=`expr $VAR\* $VAR`
6:           echo $VAR*$VAR=$RESULT
7:           VAR=`expr $VAR + 1`
8:   done
```

第 2 行设置初始化变量的值为 1，第 3 行判断变量 VAR 的值是否小于等于 9，若是，就执行第 5～7 行的代码。第 5 行使用 expr 计算 VAR 的平方值，第 6 行输出结果，第 7 行使变量 VAR 的值增加 1。

（2）增加 whiletest 文件的可执行权限。

（3）执行 whiletest 文件，结果如图 7-10 所示。



图 7-10　计算平方的结果

until 循环语句的格式如下：

```
until　循环条件命令串
do
```

```
    循环命令串
done
```

提示： until循环语句和while循环语句基本相同，两者的区别在于，while循环在条件为真时继续执行循环，而until则是在条件为假时继续执行循环。

使用 until 循环语句改写实例 7-6 的代码，得到 untiltest 文件，使其执行结果相同，具体代码如下：

```
1:    #!/bin/sh
2:    VAR=1
3:    until [ $VAR -gt 9 ]
4:    do
5:            RESULT=`expr $VAR\* $VAR`
6:            echo $VAR*$VAR=$RESULT
7:            VAR=`expr $VAR + 1`
8:    done
```

比较以上两例可以发现，只是第 3 行进行了修改。由于改用 until 循环控制语句，循环结束条件也由原来的-le（小于等于）改为-gt（大于）。

5．break 和 continue 语句

在循环命令串中，有时可能需要根据条件退出循环或跳过一些循环步，这时可使用 break 和 continue 语句。

使用 break 语句，可立即终止当前循环的执行；使用 contiune 语句，可不执行循环后面的语句，立即开始下一个循环的执行。这两个语句只有放在循环语句的 do 和 done 之间才有效。

7.2.5　函数

知识点讲解：光盘\视频讲解\07\函数.wmv

在 Shell 中，允许将一组命令集或语句组成一个可重复使用的块，这些块称为 Shell 函数。函数定义的基本格式为：

```
函数名()
{
    命令串
}
```

将前面求平方的例子改写为一个求平方的函数 power，保存在文件 func1 中，具体代码如下：

```
#!/bin/sh
power()
{
        VAR=1
        while [ $VAR -le 9 ]
        do
                RESULT=`expr $VAR\* $VAR`
                echo $VAR*$VAR=$RESULT
                VAR=`expr $VAR + 1`
        done
```

```
11:  }
```

由以上代码可看到，定义函数的代码只是将原来的代码包括在函数定义头中。

定义好函数之后，接下来就可以调用该函数了。调用函数的操作也很简单，只需要直接引用函数名即可。紧接上例，下面演示调用函数的方法，具体代码如下：

```
12:  echo Power1:
13:  power
14:  echo Power2:
15:  power
```

第 13、15 行两次调用 power 函数，输出两次计算平方的结果。

修改好以上代码以后，再设置 func1 文件的执行权限，即可执行 func1 文件，可显示两次计算平方的结果。

提示： 使用函数编写Shell脚本时，一定要区分开反撇号和单引号。它们的作用不同，使用的位置也不同。

7.2.6　处理参数

知识点讲解：光盘\视频讲解\07\处理参数.wmv

在 Shell 程序中，有两个地方要使用参数：一是从 Shell 提示符输入 Shell 程序文件时，可以跟多个参数；另一个是可以向函数中传递参数。下面分别介绍这两种参数的处理。

1．位置参数

调用 Shell 程序的命令行时，除了输入 Shell 程序名之外，还可以在后面跟上多个参数，这些参数与在命令行中的位置有关，因此称为位置参数。各位置参数之间用空格分隔，用$1 表示第 1 个参数，$2 表示第 2 个参数，以此类推。而$0 是一个特殊的变量，其内容是当前 Shell 程序的文件名。

技巧： 当有多个位置参数时，可以使用shift命令来逐个向左移动参数。这样，通过移动参数，程序中只需使用$1就可逐个访问所有位置参数。

【实例 7-7】实例目标：演示处理参数的过程。要求程序逐个处理传入的位置参数。具体步骤如下：

（1）使用 vi 编辑器程序编写 Shell 程序文件 param1，具体代码如下：

```
1:   #!/bin/sh
2:   COUNT=1
3:   echo Total Parameters:$#
4:   while [ $# -ne 0 ]
5:   do
7:           echo "Parameter${COUNT}:$1"
8:           COUNT=`expr $COUNT + 1`
9:           shift
10:  done
```

第 2 行定义了一个计数器变量 COUNT，第 3 行显示位置参数的总数，第 4～10 行循环显示每一个位置参数。其中，第 7 行显示位置参数的值，这里每次都显示$1（第 1 个位置参数）；第 8 行对计数

器进行累加；第 9 行执行 shift 命令将位置参数左移，使下一个参数移到$1 位置，这样，下次循环执行到第 7 行时，就可以显示下一个参数。

（2）保存 param1 文件后，为该文件增加执行权限。

（3）执行 param1 文件，若在 param1 命令后面没有参数，将显示参数总数为 0；若使用以下命令输入多个参数，则可显示每个参数的内容，执行结果如图 7-11 所示。

```
# ./bin/param1 a b c d e
```

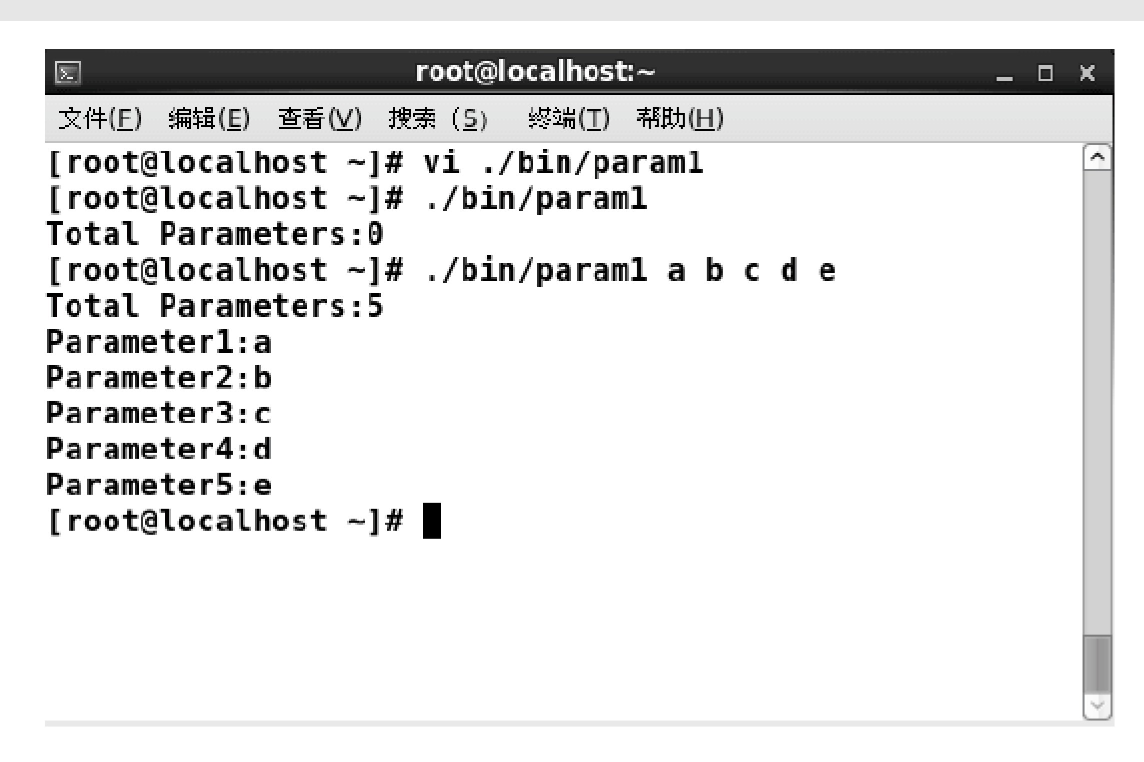


图 7-11　传入参数

2．函数参数

向函数传递参数与给一般脚本传递参数一样，使用预定义变量$1～$9 来传递参数。函数取得所传参数后，将原始参数传回 Shell 脚本。

提示： *在函数定义时不用带参数说明，在调用函数时直接传递参数即可。*

例如，编写一个求累加和的函数，该函数将所有参数的值进行累加。

用 vi 编辑器编写 sum1 文件，具体代码如下：

```
1:    #!/bin/sh
2:    sum()
3:    {
4:            SUM1=0
5:            while [ $# -ne 0 ]
6:            do
7:                    SUM1=`expr $SUM1 + $1`
8:                    shift
9:            done
10:           echo SUM:$SUM1
11:   }
12:   echo Please some number:
13:   read NUM
14:   sum $NUM
```

第 2～11 行定义求和的函数 sum，其中第 7 行进行累加计算，第 8 行进行参数的左移处理。第 13 行输入需要计算的数据，第 14 行调用函数 sum 计算参数$NUM 中各数之和。

7.3　调试 Shell 程序

在编写 Shell 程序时，错误是难免的。对于比较短小的 Shell 程序，如果其中有错误，可能很容易发现，但对于较长的 Shell 程序，要发现程序中的错误，可能就比较麻烦。本节介绍调试 Shell 程序的一般方法。

7.3.1　一般错误

知识点讲解：光盘\视频讲解\07\一般错误.wmv

由于 Shell 程序没有一个集成的开发环境，在一般的文字编辑器（如 vi）中输入程序代码，编辑器程序并不会对语法进行检查。因此，输入代码时经常会出现各种录入错误，下面是一些常见的错误情况。

☑ 输入错误：如输入错误关键字、成对的符号漏输入一部分等。
☑ 字符大小写：在 Linux 中，对大小写字符是严格区分的，输入时需要注意。所有关键字都是小写字母表示的，建议变量名使用大写字母组合来表示。
☑ 循环错误：由于 Shell 中的循环控制语句与一般高级程序设计语言有所不同，输入结构时容易出错。

提示： 在Linux下可以设置vi编辑器以彩色显示文件内容，如果在文件中编写出错，看起来更直观。

7.3.2　调试跟踪

知识点讲解：光盘\视频讲解\07\调试跟踪.wmv

在程序中，有时会出现这样一种情况，即程序能顺利执行，没有语法错误，但程序执行的结果是错误的。这种错误称为逻辑错误，这是比较难调试的。

技巧： 对于逻辑错误，通常的做法是对程序中的变量值进行跟踪，查看在不同状态下变量值是否按设计的过程进行变化。

在 Shell 程序中，可通过执行 sh 命令的方式来调用 Shell 程序，从而对程序的执行过程进行跟踪。在 sh 命令中主要通过两个选项（-v 和-x）来跟踪 Shell 程序的执行。

1．-v 选项

sh 命令的-v 选项使 Shell 在执行程序过程中，将读入的每一个命令行都原样输出到终端。

使用以下命令（-v 选项）运行 Shell 程序./bin/sum1，跟踪程序的运行过程，结果如图 7-12 所示。

```
# sh -v ./bin/sum1
```

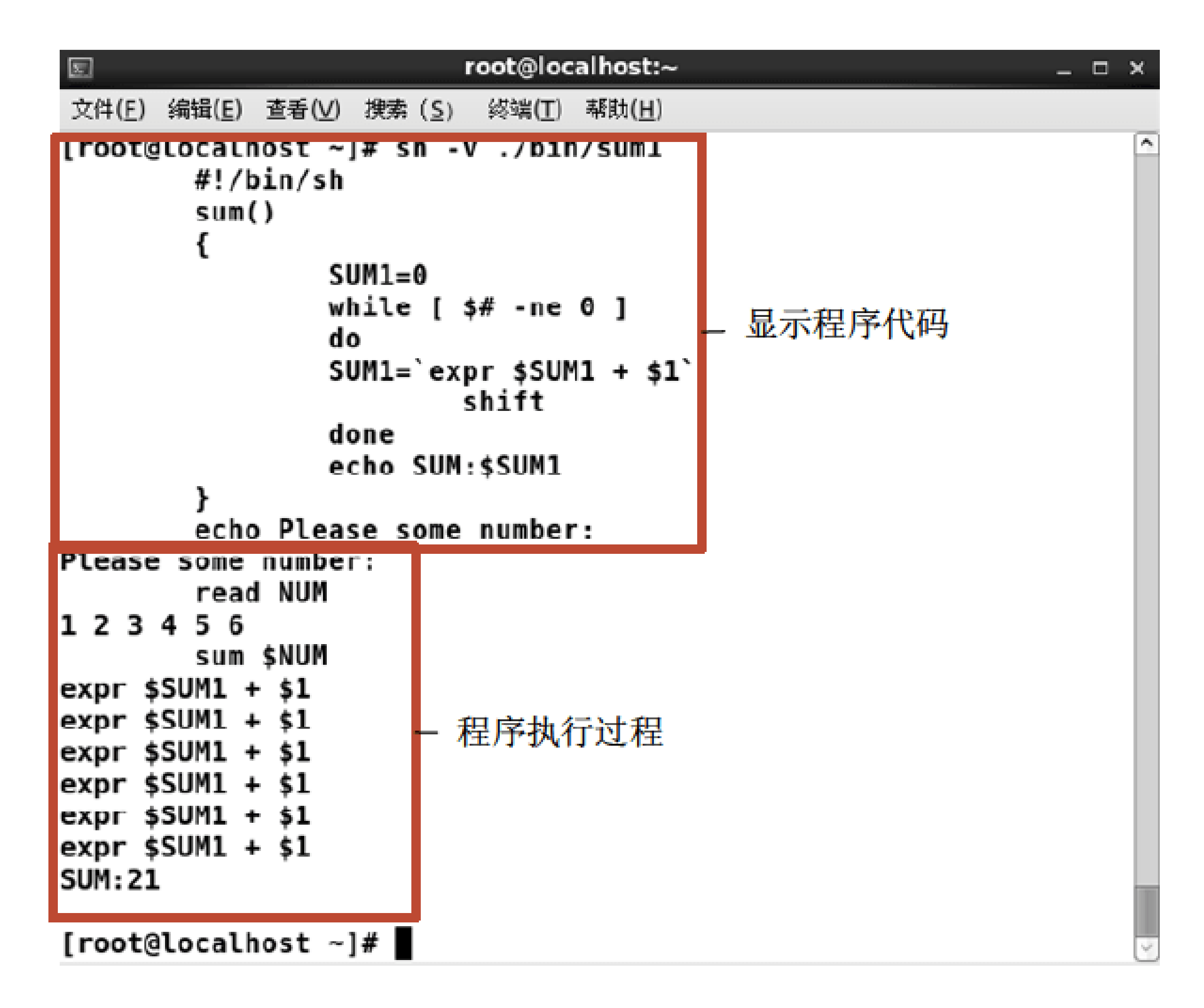


图 7-12　用-v 选项调试程序

从图 7-12 可看出，使用 sh 命令的-v 选项执行 Shell 程序文件时，首先将在终端上显示该程序的所有代码，然后开始执行程序，提示用户输入数据，接着显示循环执行的过程，最后得到结果。

2. -x 选项

sh 命令的-x 选项使 Shell 在执行程序过程中，在执行的每一个命令行首用一个“+”号加上对应的命令显示在终端上，并把每一个变量和该变量的值也显示出来。使用该选项可更方便地跟踪程序的执行过程。

使用以下命令（-x 选项）运行./bin/sum1 程序，跟踪程序的运行过程，结果如图 7-13 所示。

```
# sh -x ./bin/sum1
```



图 7-13　用-x 选项跟踪程序

7.4　Shell 程序设计实例

知识点讲解：光盘\视频讲解\07\Shell 程序设计实例.wmv

本章前面介绍了 Shell 编程的基础知识，下面以两个实例演示 Shell 编程的实际操作。

【实例 7-8】在 DOS 系统中，当列出指定目录中的文件后，还将显示这些文件列表中包含的目录数量和总的文件数量。在 Linux 中使用 ls 命令显示时，将不显示这些统计信息。要求编写一个 Shell 程序，能统计出当前目录中子目录、文件的数量。

具体代码如下：

```
1:   #!/bin/sh
2:   FNUM=0
3:   DNUM=0
4:   COUNT=0
5:   ls -al
6:   for FILENAME in `ls -a`
7:   do
8:           if [ -d $FILENAME ]
9:           then
10:                  DNUM=`expr $DNUM + 1`
11:          else
12:                  FNUM=`expr $FNUM + 1`
13:          fi
14:          COUNT=`expr $COUNT + 1`
15:  done
16:  echo Directory:$DNUM
17:  echo File:$FNUM
18:  echo Total:$COUNT
```

第 5 行使用 ls 显示所有文件列表，第 6～15 行分别统计目录、文件和总数，第 16～18 行显示统计的结果。

执行以上程序，将得到如图 7-14 所示的结果。

```
root@localhost:~
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索 (S)  终端(T)  帮助(H)
drwx------    3 root root      4096 4月  16 12:43 .thumbnail
s
-rw-r--r--    1 root root       617 4月  17 17:35 .toprc
-rw-------    1 root root      5231 4月  18 11:11 .viminfo
-rwxrw-rw-    1 root root    192808 4月  18 09:21 vsftpd-3.0
.2.tar.tar
-rw-------    1 root root      5123 4月  18 09:31 .xsession-
errors
-rw-------    1 root root     46414 5月  17 2013 .xsession-e
rrors.old
drwxr-xr-x    7 root root      4096 4月  16 14:34 .Yozo_Offi
ce
drwxr-xr-x.   2 root root      4096 4月  10 10:31 公共的
drwxr-xr-x.   2 root root      4096 4月  10 10:31 模板
drwxr-xr-x.   2 root root      4096 4月  10 10:31 视频
drwxr-xr-x.   2 root root      4096 4月  16 13:36 图片
drwxr-xr-x.   5 root root      4096 4月  16 14:43 文档
drwxr-xr-x.   2 root root      4096 4月  10 10:31 下载
drwxr-xr-x.   2 root root      4096 4月  10 10:31 音乐
drwxr-xr-x.   2 root root      4096 4月  16 14:15 桌面
Directory:37
File:30
Total:67
[root@localhost ~]#
```

统计结果

图 7-14　统计文件、目录数量

【实例 7-9】下面编写一个九九乘法表，演示 for 循环语句的另一种用法。

具体代码如下：

```
1:   #!/bin/sh
2:   for ((ROW=1;ROW<10;ROW++))
3:   do
4:           for ((COL=1;COL<=$ROW;COL++))
5:           do
6:               echo -ne " $ROW x $COL= "`expr $ROW\* $COL`
7:           done
8:           echo
9:   done
```

第 2、4 行的 for 语句与 C 语言中的 for 语句很相似。需要注意的是，for 后面的循环控制部分是用两对括号括起来的，第 6 行用来输出九九乘法表中的一项内容，在该行的 echo 语句中，使用了一个选项-ne，表示输出完该行语句后，并不换行（通常使用的 echo 都是在输出完内容之后就换行）。由于第 6 行的输出不换行，因此输出完一行内容之后，需要执行第 8 行，完成换行操作。

执行以上程序，可得到如图 7-15 所示的结果。

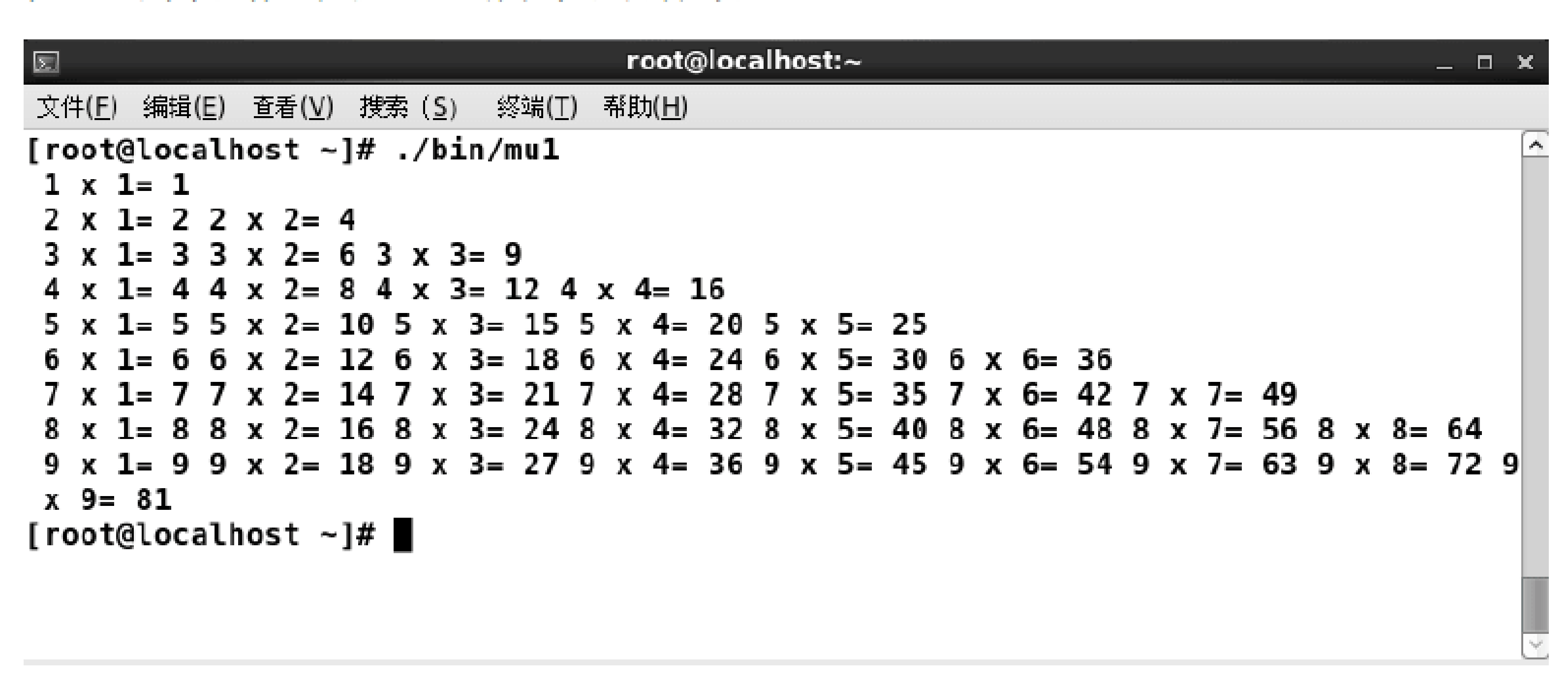


图 7-15　九九乘法表

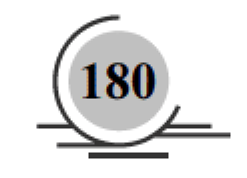
提示：运行编写好的脚本时，可以使用Shell程序直接执行该脚本，此时不需要添加执行权限，就可以运行出结果。

7.5　本 章 小 结

本章简单介绍 Shell 脚本程序的设计知识，首先介绍 Shell 脚本程序设计的过程，包括编辑生成脚本程序、修改脚本程序执行权限、执行脚本程序的方法等；接着介绍 Shell 脚本程序的常用语法，包括变量的定义、条件测试、流程控制、函数定义等；最后介绍调用 Shell 脚本程序的方法和两个 Shell 脚本实例。

7.6　本 章 习 题

【习题 7-1】编写一个简单的 Shell 脚本并命名为 myshell，输出内容为“This is a shell script.”。



【分析】脚本内容如下所示：

```
#! /bin/bash
echo This is a shell script.
```

编写好脚本后，为脚本添加执行权限，然后运行脚本，测试结果。

【习题 7-2】新建立一个名为 DAY 的变量，初始内容设置为 Sunday，然后查看变量 DAY 的内容。

【分析】定义变量的基本格式：变量名=变量值，查看变量 DAY 的内容，比较使用“$”符号与不使用“$”符号的区别。

【习题 7-3】从键盘输入一整行数据“Good morning，teacher！”，赋值给变量 HELO，并确认 HELO 变量的内容。

【分析】使用 read、echo 命令。

【习题 7-4】先后测试/etc/vsftpd、/etc/hosts 是否是目录，并通过“$?”变量查看返回状态值，据此判断测试结果。

【分析】使用[条件表达式]形式、echo 命令。

【习题 7-5】使用 while 语句编写一个 Shell 程序，计算多个整数值的和，需要计算的各个数值由用户在执行脚本时命令行参数给出。

【分析】脚本内容如下所示：

```
#! /bin/bash
Result=0
while [ $# -gt 0 ]
do
        Result=`expr $Result +$1`
        shift
done
echo "The sum is : $Result"
```

编写好该脚本后，为其添加相应的执行权限，然后运行脚本，测试结果。

第 2 篇　基础网络应用篇

Linux 是一款开源操作系统，随着 Internet 的普及而广为传播，并吸引众多程序员参与开发。因此，Linux 内置了对网络的支持。本篇将介绍 Linux 基础网络应用，包括以下 4 章内容：

- 第 8 章　远程登录管理
- 第 9 章　DHCP 服务器
- 第 10 章　DNS 服务器
- 第 11 章　时间服务器



第 8 章　远程登录管理

所谓远程登录（Telnet），是指通过本地计算机登录到远程服务器的操作。通过远程登录，本地低性能计算机可作为远程大型服务器的一个终端来使用。作为服务器操作系统，基本上都支持 Telnet 协议并提供 Telnet 服务器程序。在 RHEL 中，提供了 Telnet 和 OpenSSH 远程登录服务器程序，同时还提供了 VNC 服务器程序。本章主要知识点如下：

- ☑ 掌握 Telnet 服务安装、配置和使用的方法。
- ☑ 掌握 OpenSSH 服务安装、配置和使用的方法。
- ☑ 掌握 OpenSSH 常用命令的使用。
- ☑ 掌握 VNC 的安装、配置。
- ☑ 掌握 VNC 各种客户端的使用。

8.1　使用 Telnet 服务

Telnet 是指 Internet 远程登录协议。要在 Linux 中使用 Telnet 服务，必须首先在服务器端安装 Telnet 服务器程序，然后再进行相应的配置，即可提供 Telnet 服务。

8.1.1　安装 Telnet 服务器程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\08\安装 Telnet 服务器程序.wmv

由于 Telnet 具有安全缺陷，Linux 默认没有安装 Telnet 服务器程序。因此需首先安装，才能继续后面的操作。

【实例 8-1】实例目标：在 Linux 中安装 Telnet 服务器程序。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令检查是否安装了 Telnet 服务器程序：

```
# rpm   -qa   telnet-server
```

执行以上命令，若没有任何显示，就表示系统中没有安装 Telnet 服务器程序。

（2）Telnet 服务器程序包含在 RHEL 6.4 的安装光盘中，使用 mount 命令将光驱挂载到文件系统中：

```
# mount   /dev/cdrom   /mnt/cdrom
```

（3）使用以下命令安装 Telnet 服务器程序：

```
# rpm   -ivh   /mnt/cdrom/ Packages/telnet-server-0.17-47.el6_3.1.i686.rpm
```

安装过程如图 8-1 所示。

```
root@localhost:~
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索(S)  终端(T)  帮助(H)
[root@localhost ~]# rpm -qa telnet-server
[root@localhost ~]# rpm -ivh /mnt/cdrom/Packages/telnet-server-0.17-47.el6_3.1.i686
.rpm
warning: /mnt/cdrom/Packages/telnet-server-0.17-47.el6_3.1.i686.rpm: Header V3 RSA/
SHA256 Signature, key ID fd431d51: NOKEY
Preparing...                ########################################### [100%]
   1:telnet-server          ########################################### [100%]
[root@localhost ~]#
```

图 8-1　安装 Telnet 服务器程序

提示：如果没有RHEL的安装光盘，也可在网站上搜索telnet-server软件包，再进行编译安装。

8.1.2　配置 Telnet 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\08\配置 Telnet 服务器.wmv

安装好 Telnet 服务器程序之后，接下来就需要对 Telnet 服务器进行配置。对 telnet 的配置基本上都可在配置文件/etc/xinetd.d/telent 中进行。

1．打开 Telnet 服务

默认情况下，Telnet 服务器程序是没有开启的，要开启 telnet，首先需修改配置文件/etc/xinetd.d/telnet。

使用以下命令打开/etc/xinetd.d/telnet 文件：

```
# vi   /etc/xinetd.d/telnet
```

将配置文件中的 disable=yes 修改为 disable=no，如图 8-2 所示。

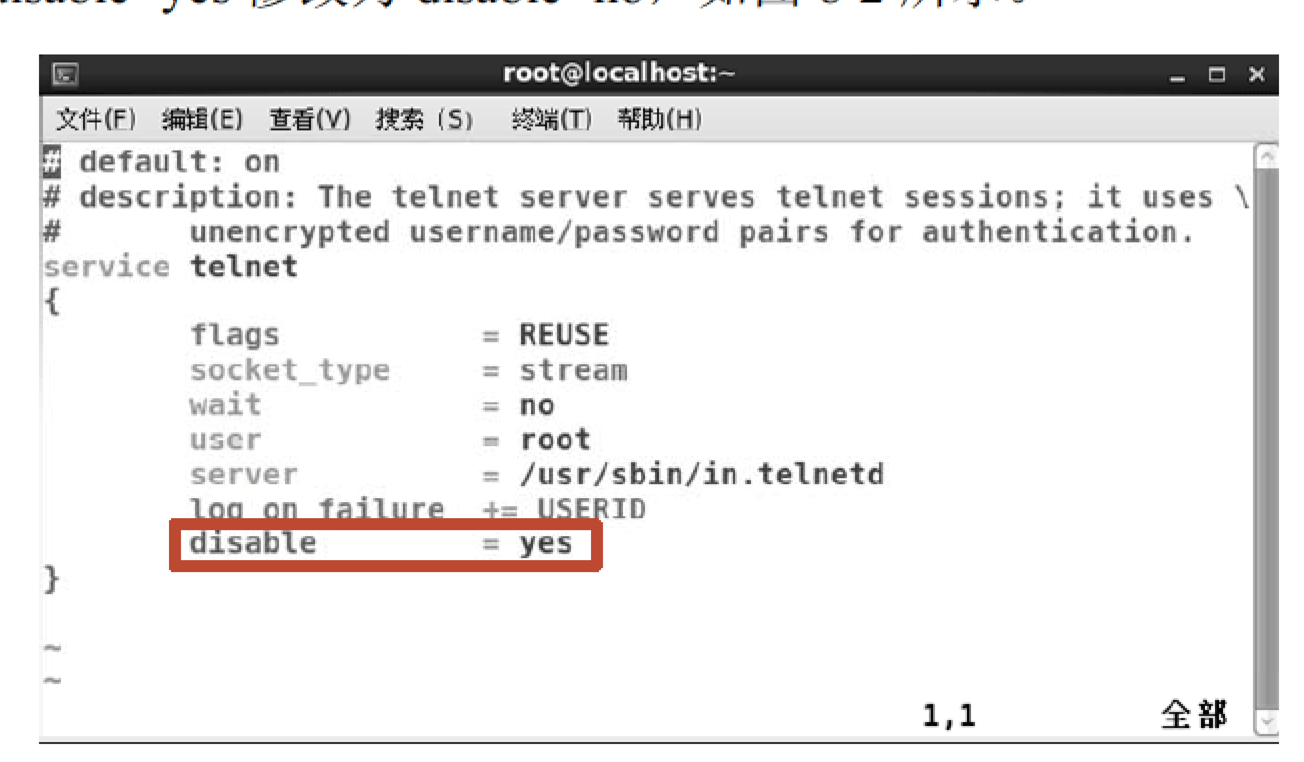


图 8-2　修改配置文件 telnet

2．限制登录客户端

由于 Telnet 的安全性很差，因此，需对使用 Telnet 登录到服务器的客户端进行限制。使用 only_from 可设置允许登录的客户端 IP 地址，使用 no_access 可设置禁止登录的 IP 地址，使用 access_time 可设置

允许登录 Telnet 服务器的时间段。

例如，需要设置 Telnet 服务器只允许上班时间进行登录，且登录的客户端只能是本网段内的主机（即 192.168.0.1～192.168.0.255 之间），则可使用以下命令打开/etc/xinetd.d/telnet 文件，修改配置文件如图 8-3 所示。

```
# vi   /etc/xinetd.d/telnet
```



图 8-3　限制客户端

3．设置 telnet 端口

Telnet 服务使用的默认端口是 23，若不使用该端口，可在/etc/services 中进行修改。

使用以下命令打开/etc/services 文件：

```
# vi   /etc/services
```

从文件中查找 Telnet 对应的端口内容，如图 8-4 所示。



图 8-4　修改 Telnet 服务端口

提示： 若确实需要修改Telnet服务的端口号，应将其端口号修改为大于1024的值。因为1024之内的端口有可能正被系统其他服务使用，使用这些端口号可能会导致不必要的混乱。

4．允许 root 使用 Telent 登录

默认情况下，root 是不允许通过 Telnet 登录到服务器的。若需要让 root 远程登录到服务器，则需



要修改配置。

在/etc/目录中有一个 securetty 文件，该文件可控制 root 用户登录的设备。该文件里记录的是可以作为 root 用户登录的设备名，如 tty1、tty2 等。用户不能从不存在于该文件里的设备登录为 root 用户。若要 root 用户通过 Telnet 登录到服务器，最简单的办法是删除 securetty 文件，使用以下命令将该文件重命名也可以达到同样的目的。

```
# mv   /etc/securetty   /etc/securetty.bak
```

这样，root 就可以通过 Telnet 登录服务器了。

提示： 允许root用户通过Telnet登录服务器是不安全的，不建议这样设置。这里只是介绍有这样一种方法。

5．启动 Telnet 服务器程序

通过前面的步骤设置好 Telnet 的配置文件之后，使用以下命令重启 xinetd 守护进程，即可将 Telnet 服务启动。

```
# service xinetd restart
```

8.1.3　使用 telnet

知识点讲解：光盘\视频讲解\08\使用 telnet.wmv

配置好 Telnet 服务器端的相关配置，并启动 Telnet 服务器程序之后，即可通过远程主机使用 telnet 登录到服务器了。

1．Linux 主机登录

在 Linux 主机中可使用以下命令登录到 Telnet 服务器：

```
# telnet   192.168.0.1
```

客户端程序连接到 Telnet 服务器 192.168.0.1 后，将提示输入用户名和密码，进行登录操作。操作过程如图 8-5 所示。

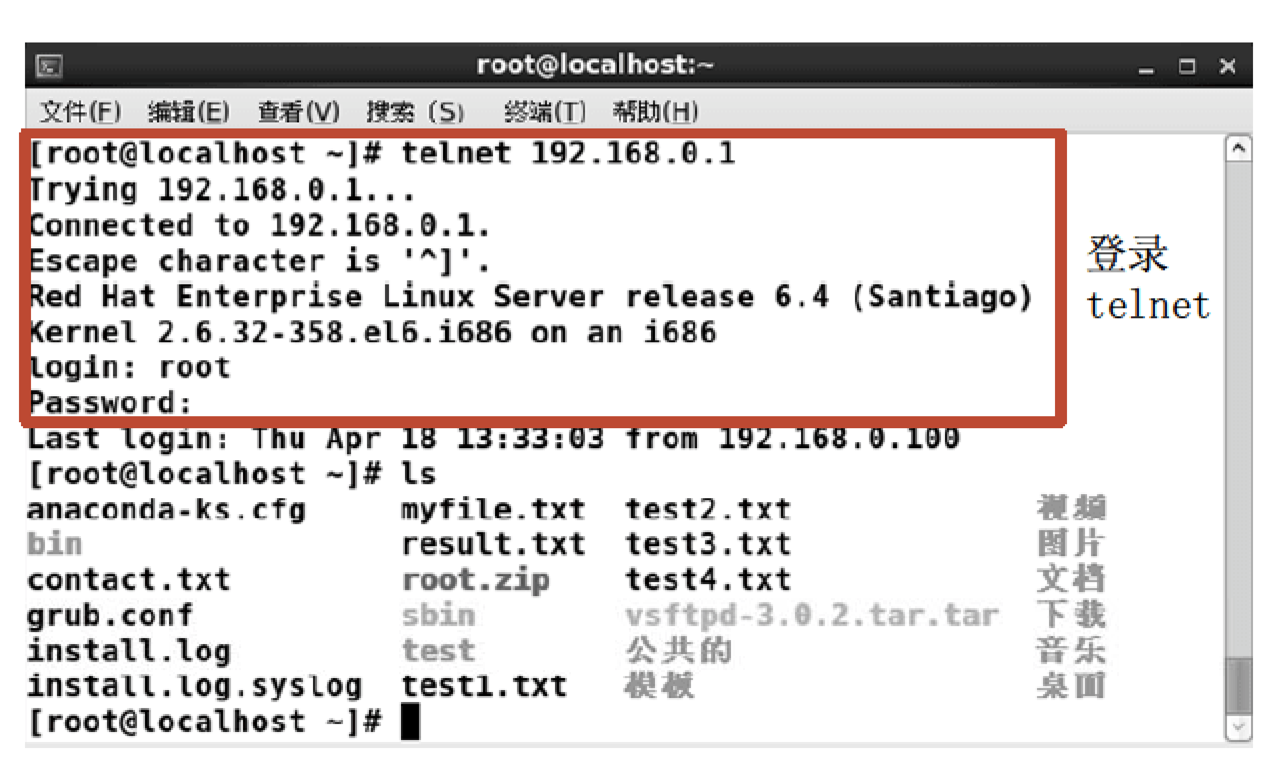


图 8-5　Linux 主机登录到 telnet

2. Windows 主机登录

使用 Windows 也可快速通过 Telnet 登录到 Linux 服务器，具体过程如下：

（1）在 Windows 的命令窗口中输入以下命令登录到服务器，如图 8-6 所示。

```
telnet  192.168.0.1
```



图 8-6　在 Windows 中登录 telnet

（2）连接到服务器之后，将提示用户输入用户名和密码，如图 8-7 所示。

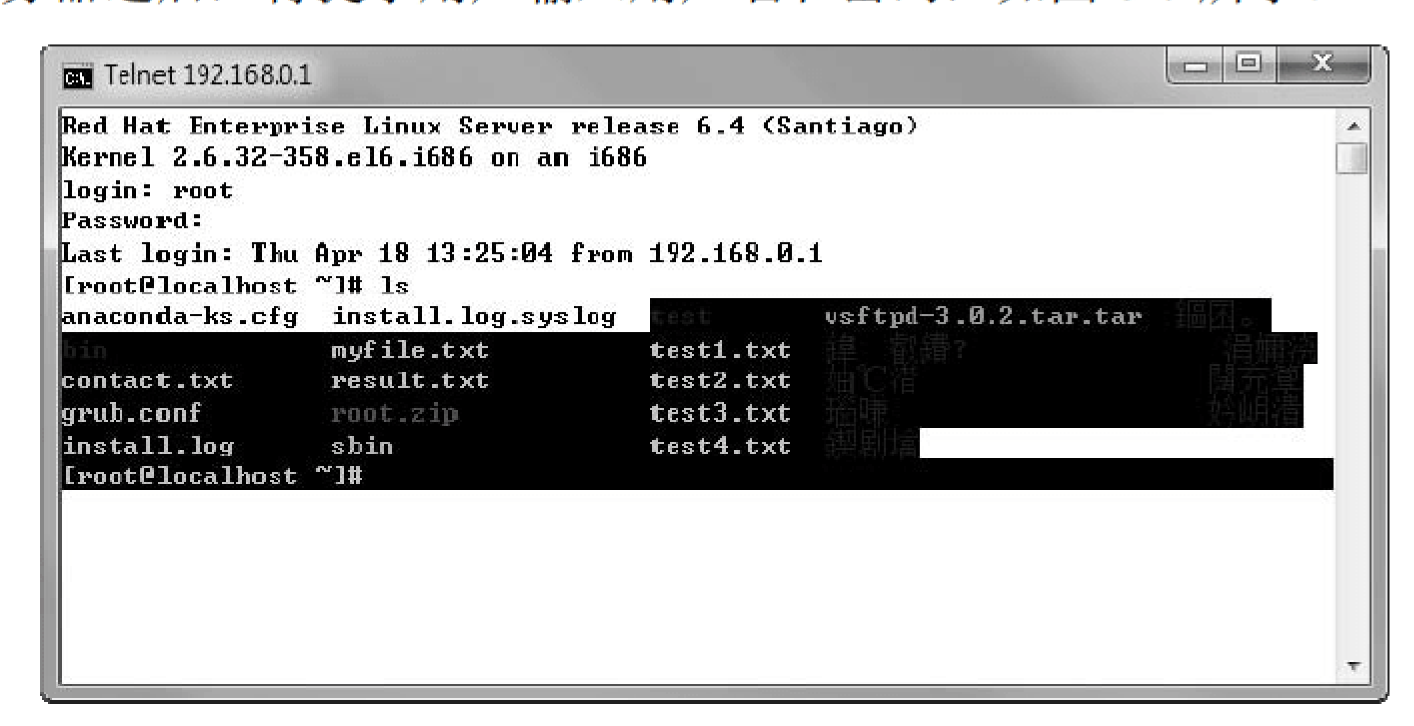


图 8-7　登录到 telnet

（3）登录成功后，即可在 Windows 中操作远程 Linux 服务器了。

提示： 退出Telnet登录的命令是exit。

8.1.4　Telnet 的安全风险

知识点讲解：光盘\视频讲解\08\Telnet 的安全风险.wmv

使用 Telnet 登录时，在客户机与服务器之间传输的数据是明文传输的。这样将导致一个严重的安全风险，那就是用户在登录服务器时输入的用户名和密码都以明文方式传输，而在网络中传输明文的风险很大，一些攻击者很容易地就可以从数据包中获取用户名和密码。

提示： 由于Telnet有这样的安全缺陷，在Linux下提供了OpenSSH服务，可以将客户端与服务器之间的通信数据加密，从而提高远程登录的安全性。

8.2　使用 OpenSSH

由于 Telnet 登录有安全性缺陷，现在已很少使用，取而代之的是称为 SSH 的远程登录方式。SSH



的全称是 Secure Shell（安全 Shell），通过使用 SSH，可将客户机与远程服务器之间的通信数据进行加密（包括登录名和密码），从而提高远程登录的安全性。

OpenSSH 是 SSH 协议的免费开源代码，用安全、加密的网络连接工具代替了 telnet、ftp、rlogin、rsh 和 rcp 工具。OpenSSH 支持 SSH 协议的 1.3、1.5 和 2 版本。

8.2.1　安装和配置 OpenSSH

知识点讲解：光盘\视频讲解\08\安装和配置 OpenSSH.wmv

使用 OpenSSH 之前，首先需将其安装到系统中。下面介绍安装和配置 OpenSSH 的相关操作。

1．安装 OpenSSH

RHEL 默认是安装了 OpenSSH 服务程序的。如果未安装，则需要进行安装操作。

【实例 8-2】实例目标：安装 OpenSSH 到系统中。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令检查是否安装 OpenSSH 服务器程序：

```
# rpm  -qa  OpenSSH-server
```

执行以上命令，若没有任何显示，就表示系统中没有安装 OpenSSH 服务器程序。

（2）OpenSSH 服务器程序包含在 RHEL 6.4 的安装光盘中，使用 mount 将光驱挂载到文件系统中。

（3）使用以下命令安装 OpenSSH 服务器程序：

```
# rpm  -ivh  /mnt/cdrom/Packages/OpenSSH-server-5.3p1-84.1.el6.i686.rpm
```

安装过程如图 8-8 所示。

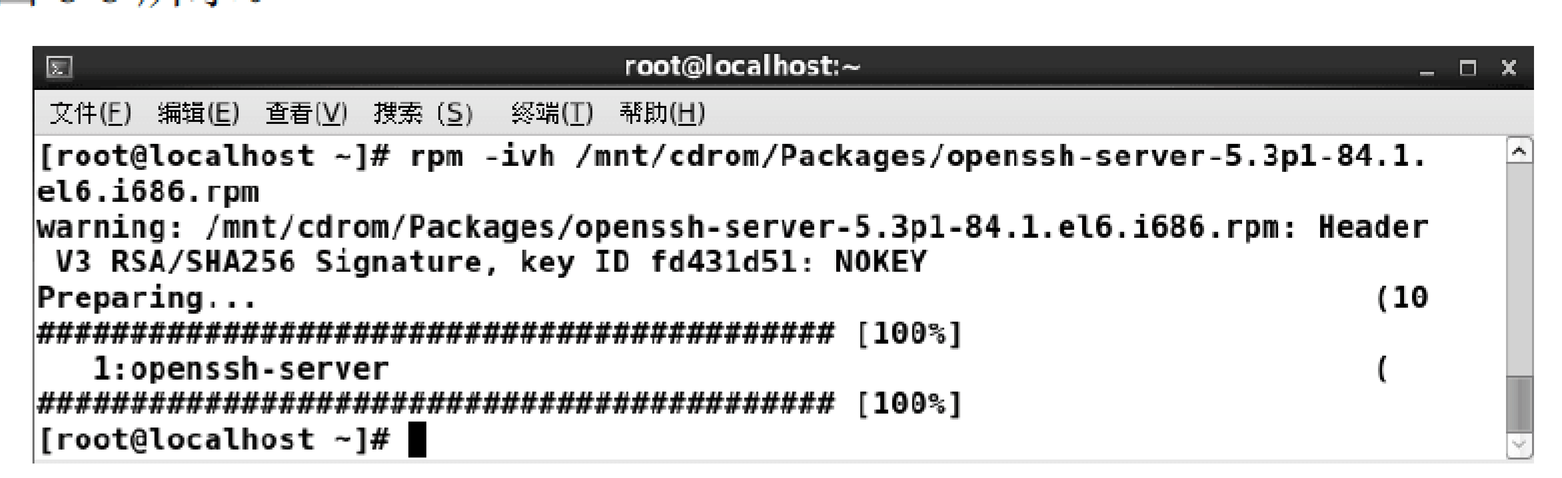


图 8-8　安装 OpenSSH

安装完成后，OpenSSH 服务器程序的守护进程为 sshd。通过该守护进程就可启动、重启或停止 OpenSSH 服务器程序。

2．配置 OpenSSH

OpenSSH 服务器程序的配置文件是/etc/ssh/sshd_config，通过修改该文件中的选项来控制 OpenSSH 服务器程序。在该文件中，每一行包含“关键词-值”的形式来进行设置，可使用 man 命令查看相应的帮助信息。下面列出常用的选项及其含义。

☑　AcceptEnv：指定客户端发送的哪些环境变量将会被传递到会话环境中。只有 SSH-2 协议支持环境变量的传递。

☑ AddressFamily：指定应当使用哪种地址族。取值范围是 any（默认）、inet（仅 IPv4）、inet6（仅 IPv6）。

☑ AllowGroups：该指令后面跟着一串用空格分隔的组名列表（其中可以使用“*”和“?”通配符）。默认允许所有组登录。

☑ AllowTcpForwarding：是否允许 TCP 转发，默认值为 yes。

☑ AllowUsers：该指令后面跟着一串用空格分隔的用户名列表（其中可以使用“*”和“?”通配符）。默认允许所有用户登录。如果使用了这个指令，那么将仅允许这些用户登录，而拒绝其他所有用户。

☑ Banner：将该指令指定的文件中的内容在用户进行认证前显示给远程用户。这个特性仅能用于 SSH-2，默认什么内容也不显示。none 表示禁用该特性。

☑ ChallengeResponseAuthentication：是否允许质疑-应答（challenge-response）认证。默认值是 yes。

☑ Compression：是否对通信数据进行加密，还是延迟到认证成功之后再对通信数据加密。可用值为 yes、delayed（默认）、no。

☑ DenyGroups：该指令后面跟着一串用空格分隔的组名列表（其中可以使用“*”和“?”通配符）。默认允许所有组登录。如果使用了这个指令，那么这些组中的成员将被拒绝登录。

☑ DenyUsers：该指令后面跟着一串用空格分隔的用户名列表（其中可以使用“*”和“?”通配符）。默认允许所有用户登录。如果使用了这个指令，那么这些用户将被拒绝登录。

☑ GSSAPIAuthentication：是否允许使用基于 GSSAPI 的用户认证。默认值为 no。该选项仅用于 SSH-2。

☑ GSSAPICleanupCredentials：是否在用户退出登录后自动销毁用户凭证缓存。默认值是 yes。该选项仅适用于 SSH-2。

☑ HostKey：主机私钥文件的位置。如果权限不对，sshd 可能会拒绝启动。

☑ KerberosAuthentication：是否要求用户为 PasswordAuthentication 提供的密码通过 Kerberos KDC 认证，也就是是否使用 Kerberos 认证。要使用 Kerberos 认证，服务器需要一个可以校验 KDC identity 的 Kerberos servtab。默认值是 no。

☑ ListenAddress：指定 sshd 监听的网络地址。默认监听所有地址。

☑ LogLevel：指定 sshd 的日志等级。

☑ PasswordAuthentication：是否允许使用基于密码的认证。默认为 yes。

☑ PermitEmptyPasswords：是否允许密码为空的用户远程登录。默认为 no。

☑ PidFile：指定在哪个文件中存放 SSH 守护进程的进程号，默认为/var/run/sshd.pid 文件。

☑ Port：指定 sshd 守护进程监听的端口号，默认为 22。可以使用多条指令监听多个端口。默认将在本机的所有网络接口上监听，但是可以通过 ListenAddress 指定只在某个特定的接口上监听。

☑ Protocol：指定 sshd 支持的 SSH 协议的版本号。

☑ PubkeyAuthentication：是否允许公钥认证。仅用于 SSH-2。默认值为 yes。

☑ RhostsRSAAuthentication：是否使用强可信主机认证（通过检查远程主机名和关联的用户名进行认证）。仅用于 SSH-1。这是通过在 RSA 认证成功后再检查 ~/.rhosts 或/etc/hosts.equiv 进行认证的。出于安全考虑，建议使用默认值 no。

- ☑ RSAAuthentication：是否允许使用纯 RSA 公钥认证。仅用于 SSH-1。默认值是 yes。
- ☑ UseDNS：指定 sshd 是否应该对远程主机名进行反向解析，以检查此主机名是否与其 IP 地址真实对应。默认值为 yes。
- ☑ UseLogin：是否在交互式会话的登录过程中使用 login(1)。默认值是 no。如果开启此指令，那么 X11Forwarding 将会被禁止，因为 login(1)不知道如何处理 xauth(1) cookies。
- ☑ X11Forwarding：是否允许进行 X11 转发。默认值是 no。设为 yes，表示允许。
- ☑ SyslogFacility：指定 sshd 将日志消息通过哪个日志子系统（facility）发送。

提示： sshd_config文件中选项是不区分大小写的，以上例子中为方便查看，将部分字符显示为大写。

使用以下命令打开/etc/ssh/sshd_config 文件，修改配置文件。

```
# vi   /etc/ssh/sshd_config
```

从打开的文件中可看到具体的配置选项，如图 8-9 所示。从图中可看到指定的 SSH 协议版本号为 2。

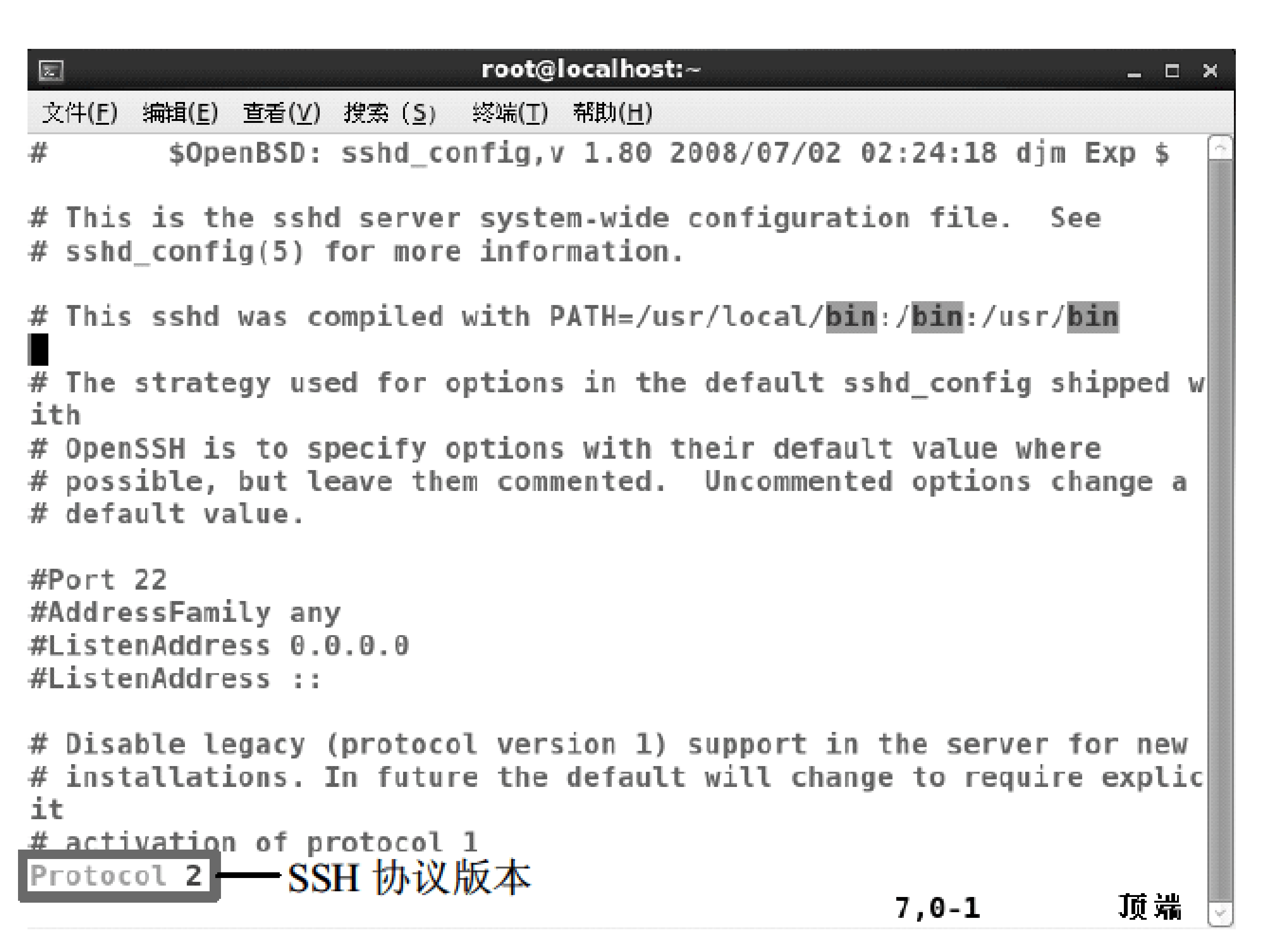


图 8-9　修改 sshd_config 文件

3．启动/停止 OpenSSH

设置好 OpenSSH 配置文件之后，就可以启动 OpenSSH 服务器程序了。手工启动 OpenSSH 的命令如下：

```
# service   sshd   start
```

若在 OpenSSH 服务器程序运行期间，对 sshd_config 配置文件进行了修改，要让配置立即生效，可使用以下命令重启 OpenSSH 服务程序：

```
# service   sshd   restart
```

另外，还可使用以下命令停止 OpenSSH 服务器程序：

```
# service   sshd   stop
```

8.2.2 OpenSSH 密钥管理

知识点讲解：光盘\视频讲解\08\OpenSSH 密钥管理.wmv

使用 SSH 登录到服务器时可以使用两种验证方式：基于口令的验证方式和基于密匙的验证方式。如果使用基于密钥管理方式登录服务器，可不用输入密码，但需要首先创建和分发密钥。下面介绍这些管理密钥的操作。

1．生成密钥

密钥分为两种：私人密钥和公用密钥。公用密钥用于保存服务器中的对应目录，私人密钥保存在客户端。

使用 ssh-keygen 命令可生成密钥，具体命令如下：

```
#   ssh-keygen
```

执行以上命令，程序首先将提示用户输入保存密钥的位置，默认保存在当前工作目录的~/.ssh 目录下。接着让用户输入密码，若不设密码，可直接按 Enter 键。

接着程序将显示生成的私钥和公钥的保存位置和文件名称，执行结果如图 8-10 所示。



图 8-10 生成密钥

2．分发公用密钥

使用 ssh-keygen 命令生成公钥和私钥后，需要将公钥分发到远程服务器上。通过 ssh 登录到远程服务器，必须要在远程服务器上拥有登录账号和 Home 目录。用户首先要在自己的 Home 目录下创建一个名为.ssh 的目录，接着将 ssh-keygen 命令生成的公钥复制到该目录中，并修改公钥名称为 authorized_keys。

分发公用密钥后，还必须使用以下命令修改该文件的权限，设置同组用户和其他用户都只有读的权限。

```
# chmod   644   ~/.ssh/authorized_keys
```

注意：如果其他用户对该文件具有写的权限，SSH将不能工作。

8.2.3　使用 SSH 客户端

知识点讲解：光盘\视频讲解\08\使用 SSH 客户端.wmv

由于 SSH 使用加密方式进行通信，因此，需对客户端进行配置。下面介绍在 Linux 和 Windows 两种操作系统中使用 SSH 方式登录服务器的操作。

1．Linux 客户端使用 SSH 登录

在 RHEL 中默认已安装了 OpenSSH 的客户端软件，可通过两种验证方式来登录 SSH 服务器。

通过密码方式登录 SSH 服务器的过程为：在客户机中使用以下命令连接远程 SSH 服务器：

```
# ssh   192.168.0.1
```

执行以上命令后，OpenSSH 提示并不知道这台登录的服务器。因为这是第一次登录该主机，这时只需要输入 yes，就可将该主机的标记保存到当前客户机的~/.ssh/know_hosts 文件中。以后再次登录这台远程服务器时，就不会显示这些提示信息了。

接下来，就要求用户输入登录到远程服务器的密码，输入正确的密码后，即可登录到远程服务器。执行过程如图 8-11 所示。

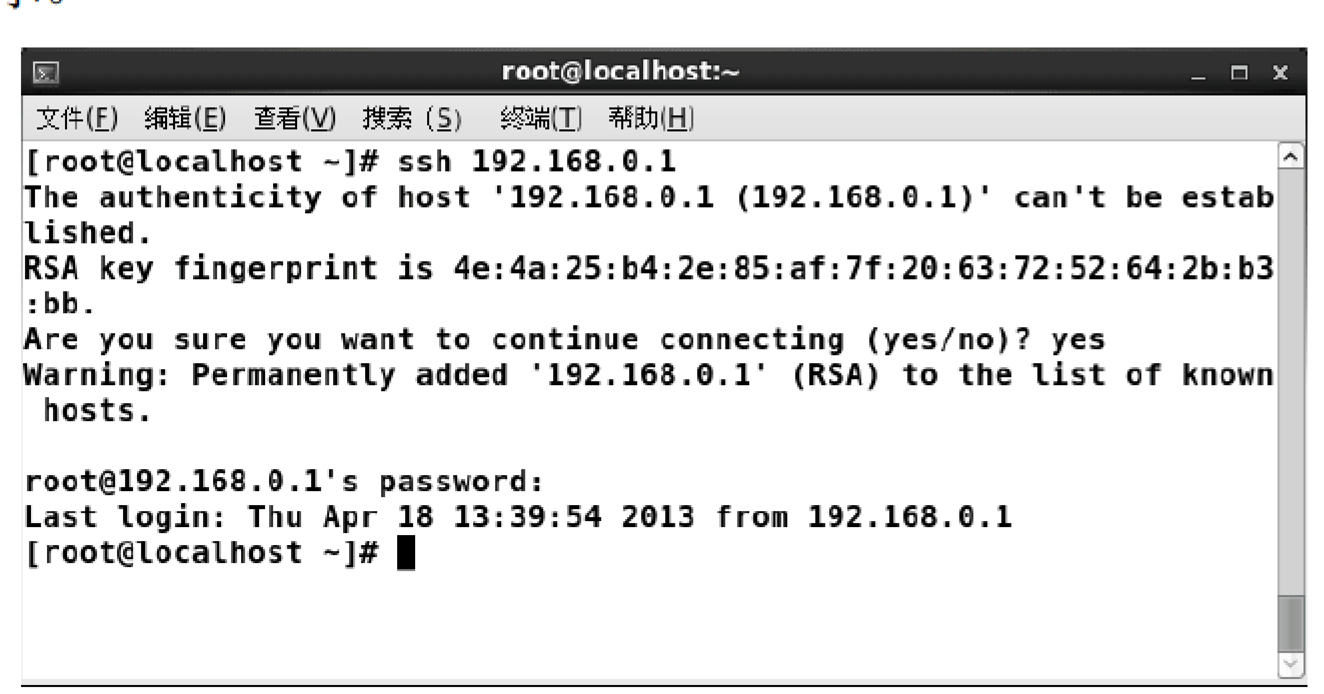


图 8-11　用密码登录到远程服务器

每次远程连接到服务器时，都需要输入账户和密码，也可以通过密钥方式设置不需要密码的登录认证操作。下面的实例演示这种操作。

【实例 8-3】实例目标：演示通过密钥方式登录 SSH 服务器的过程。

具体步骤如下：

（1）首先使用 ssh-keygen 命令生成密钥。

（2）通过密码登录到远程服务器。

（3）将本地客户机中的公钥文件~/.ssh/id_rsa.pub 复制到远程服务器，放在登录用户的 Home 目录中的.ssh 目录下，设置名称为 authorized_keys。

（4）修改服务器端文件 authorized_keys 的权限为 644。

（5）经过以上步骤，即将公钥分发完成。接下来，即可在客户机中使用以下命令登录到远程服务器：

```
# ssh   192.168.0.1
```

执行以上命令登录远程服务器时，将不会再提示用户输入密码，而是直接登录成功。执行效果如图 8-12 所示。



图 8-12　使用密钥方式登录

提示： 将本地客户机中的公钥文件上传给服务器的方法有好多种，可以使用scp、sftp命令上传到服务器，或者使用其他客户端工具登录服务器，实现文件传输。

2．Windows 客户端使用 SSH 登录

本书第 3 章曾介绍了使用 PuTTY 程序登录 Linux 服务器的方法。PuTTY 程序支持 SSH 方式登录，如图 8-13 所示，在登录到远程服务器时，可选择连接的类型。默认选择的是 SSH，即采用 SSH 类型连接到远程服务器。

单击窗口左侧的 SSH，将在右侧显示 SSH 的设置选项，如图 8-14 所示。通常情况下，采用默认设置即可。

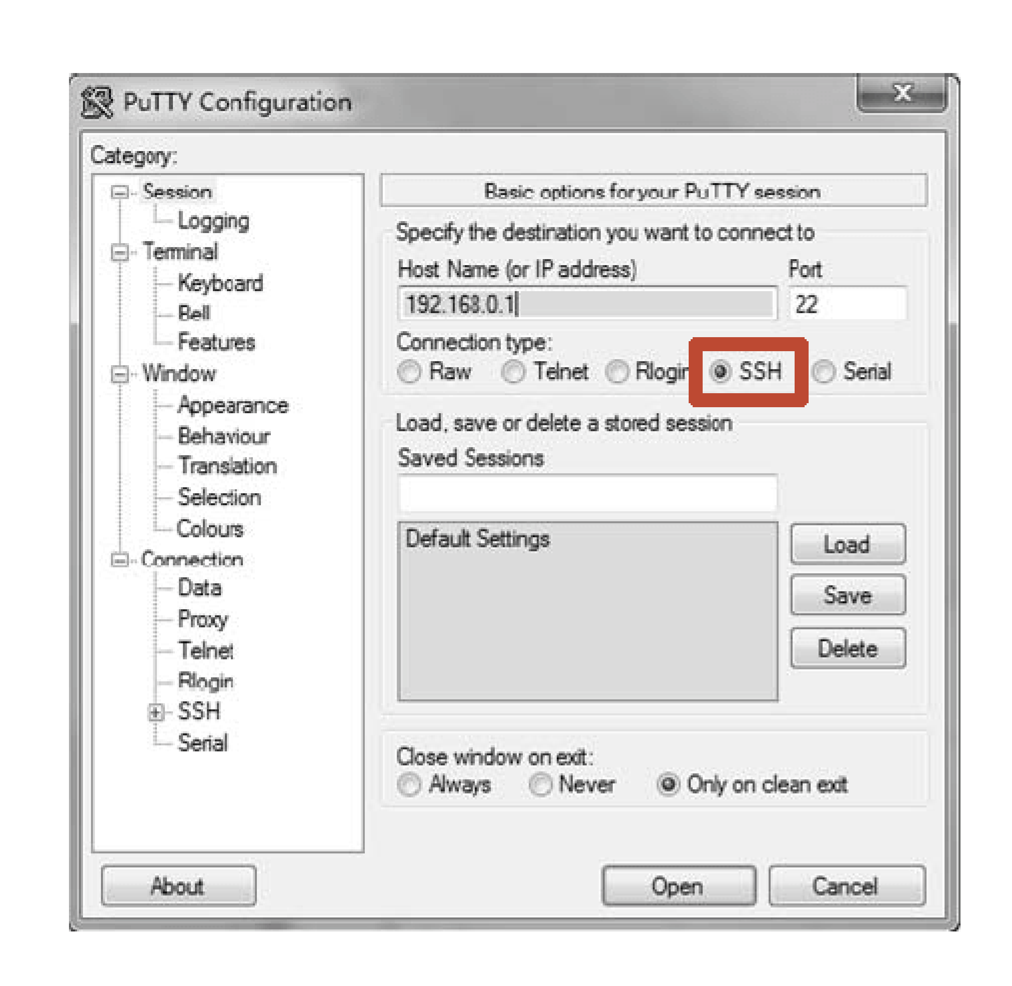


图 8-13　PuTTY 配置对话框

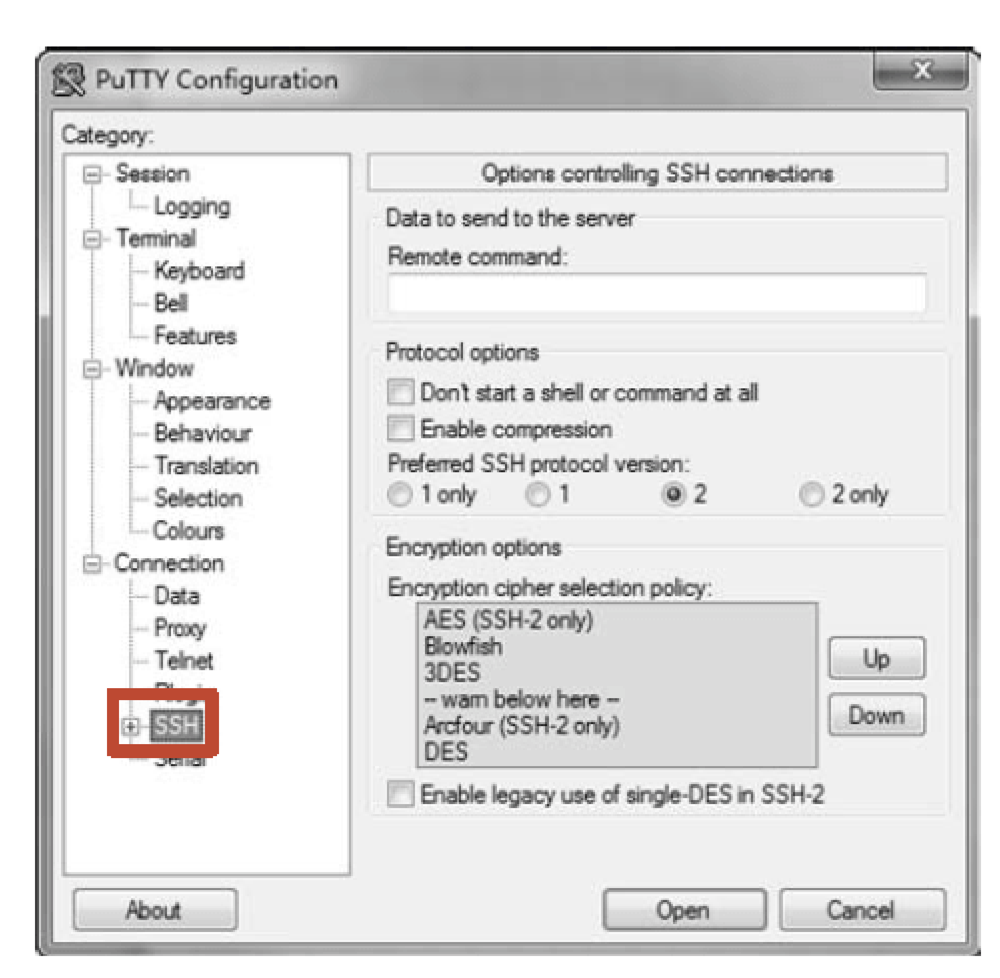


图 8-14　设置 SSH

8.2.4　OpenSSH 常用命令

知识点讲解：光盘\视频讲解\08\OpenSSH 常用命令.wmv

在 OpenSSH 软件包中，提供了一些有用的命令，下面介绍其中几个最常用的命令。

1．scp

使用 scp 命令，可以将本地计算机中的文件复制到运行 OpenSSH 服务器程序的远程服务器中，也可从远程服务器中复制文件到本地计算机中。在进行这些操作时，不需要显式地用 ssh 命令登录到远



程服务器。

将本地计算机中名为 upfile.txt 的文件复制到远程服务器中，放于 root 用户的 Home 目录中，具体操作命令如下：

```
# scp   upfile.txt   root@192.168.0.1:.
```

执行以上命令，将提示用户输入登录到远程服务器的密码，密码输入正确，则进行复制操作，如图 8-15 所示。

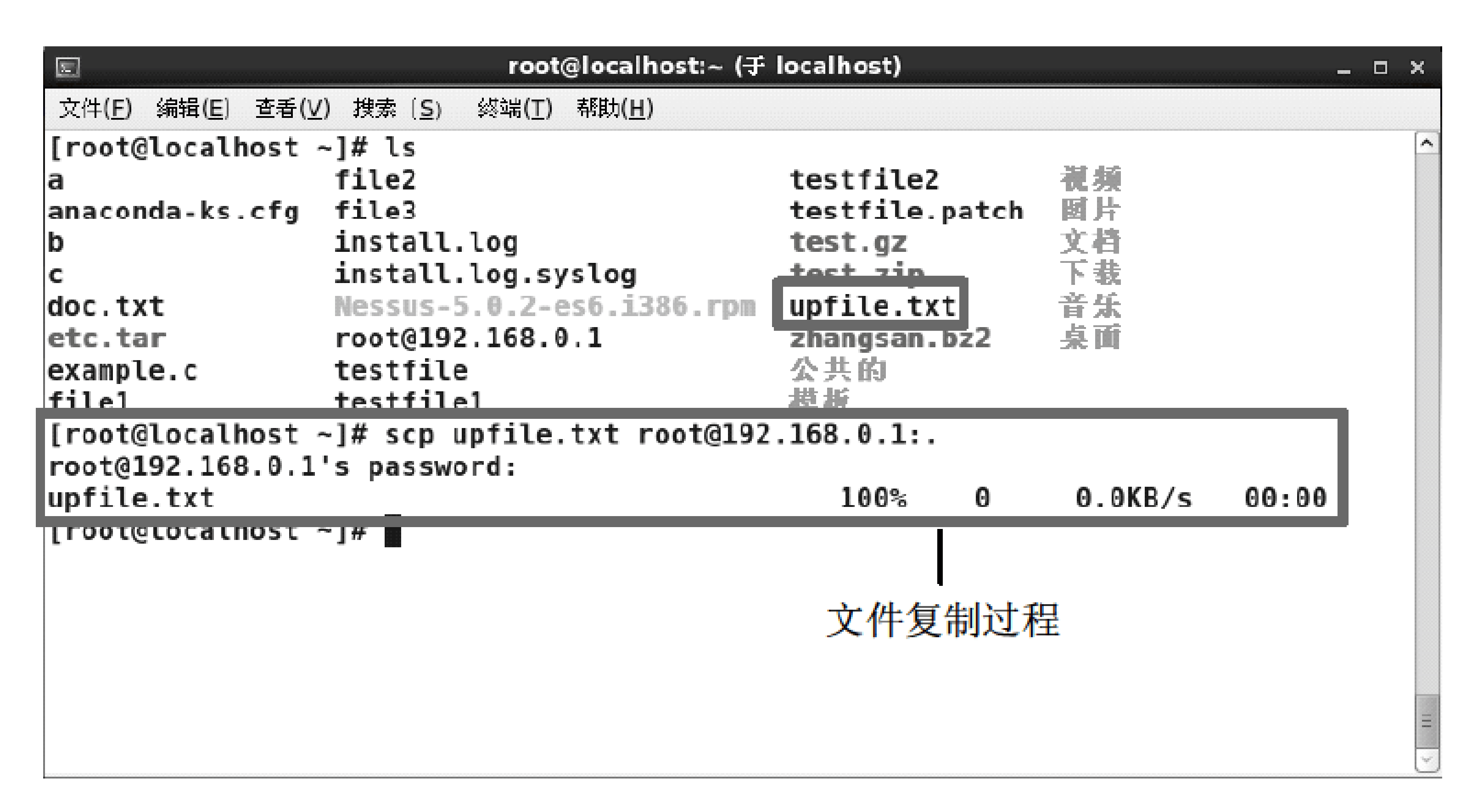


图 8-15　复制文件

提示：使用类似的方法，也可将远程服务器中的文件复制到本地计算机中。

2．不登录远程系统使用命令

使用 ssh 命令可登录到远程服务器，使用该命令也可在不显式登录的情况下使用命令操作远程服务器。命令的格式如下：

```
ssh   远程服务器   命令   参数
```

若只是查看远程服务器 192.168.0.1 中 root 用户目录中的文件列表，可以不登录就显示这些文件列表，具体命令如下：

```
# ssh   192.168.0.1 ls –l
```

执行以上命令，将显示远程服务器 192.168.0.1 中 root 目录中的文件列表，如图 8-16 所示。

3．sftp

sftp 是用 SSH 封装过的 ftp 协议，相当于经过加密的 ftp 协议。其功能与 ftp 一样，只是传输数据经过加密。通过 sftp 登录到远程 SSH 服务器的方法如下：

```
sftp   用户名@远程服务器地址
```

按以上方式进行登录时，要求输入用户对应的密码。登录成功后，就可对用户的 Home 目录进行操作。

```
root@localhost:~ (于 localhost)
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索 (S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# ssh 192.168.0.1 ls -l
root@192.168.0.1's password:
总用量 27188
-rw-------   1 root root     1954 4月  10 17:48 anaconda-ks.cfg
drwxr-xr-x   2 root root     4096 4月  18 11:14 bin
-rw-r--r--   1 root root       21 4月  18 10:18 contact.txt
-rw-------   1 root root      765 4月  17 10:13 grub.conf
-rw-r--r--   1 root root    61877 4月  10 17:48 install.log
-rw-r--r--   1 root root    12982 4月  10 17:46 install.log.syslog
-rw-rw-rw-   1 bob  bob        33 5月  17 2013 myfile.txt
-rw-r--r--   1 root root      192 4月  17 17:20 result.txt
-rw-r--r--   1 root root 27482173 4月  17 09:20 root.zip
lrwxrwxrwx   1 root root        6 4月  16 18:11 sbin -> /sbin/
drwxr-xr-x  11 root root     4096 4月  17 10:43 test
-rw-r--r--   1 root root       12 4月  17 09:26 test1.txt
-rw-r--r--   1 root root       12 4月  17 09:26 test2.txt
-rw-r--r--   1 root root       24 5月  17 2013 test3.txt
-rw-r--r--   1 root root       24 5月  17 2013 test4.txt
-rw-r--r--   1 root root        0 4月  18 14:13 upfile.txt
-rwxrw-rw-   1 root root   192808 4月  18 09:21 vsftpd-3.0.2.tar.tar
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  10 10:31 公共的
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  10 10:31 模板
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  10 10:31 视频
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  16 13:36 图片
drwxr-xr-x.  5 root root     4096 4月  16 14:43 文档
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  10 10:31 下载
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  10 10:31 音乐
drwxr-xr-x.  2 root root     4096 4月  16 14:15 桌面
[root@localhost ~]#
```

图 8-16　不登录查看远程服务器

【实例 8-4】实例目标：演示通过 sftp 上传文件的操作，将本地计算机中的文件 upfile.txt 上传到服务器。

具体步骤如下：

（1）在本地计算机中输入以下命令，登录到远程服务器：

```
# sftp   root@192.168.0.1
```

执行以上命令，将要求用户输入密码，完成登录后，得到如图 8-17 所示效果。

（2）与使用 ftp 一样，可使用 ls 命令查看当前目录中的文件，如图 8-18 所示。



图 8-17　sftp 登录

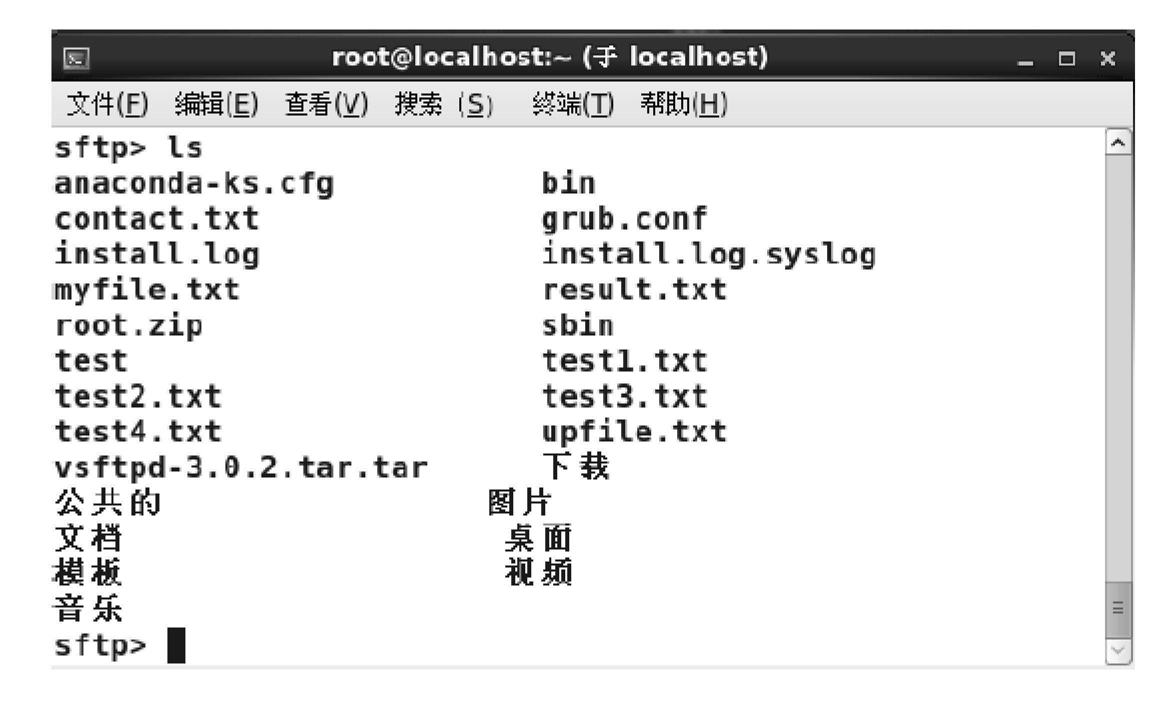


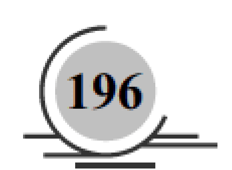
图 8-18　查看文件

（3）接下来使用 put 命令将本地计算机中的文件 upfile.txt 上传到服务器，如图 8-19 所示。

（4）接下来可使用 ls 命令查看文件是否上传成功。

（5）操作完成后，输入 bye 命令，退出 sftp 即可。

提示：本书第17章详细介绍了架设FTP服务器方面的内容。



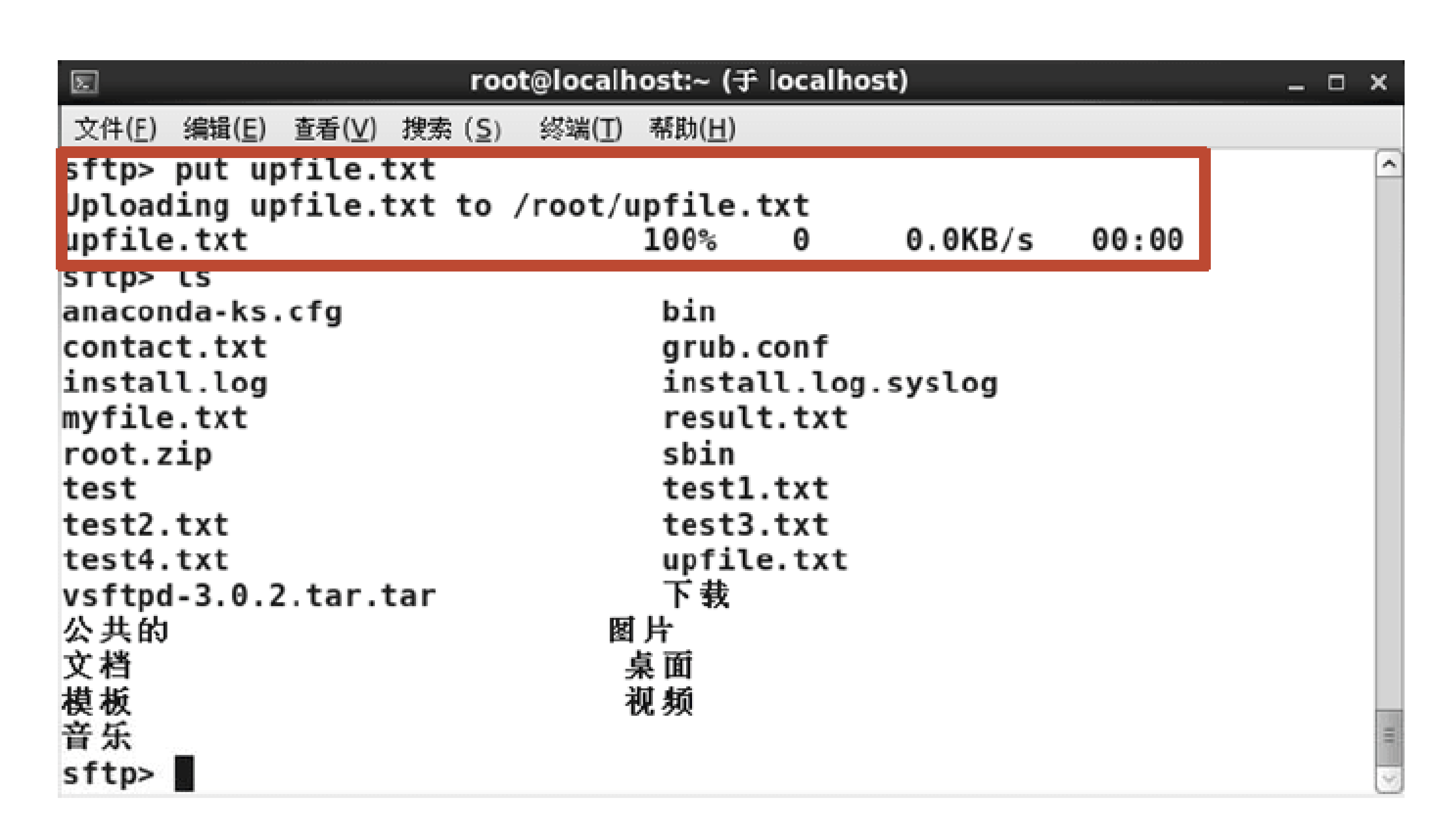


图 8-19　上传文件

8.3　使用 VNC

本章前面介绍的 Telnet 和 OpenSSH 都是以文字界面方式进行远程登录，要想在本地计算机中以图形方式显示远程服务器的图形界面，则可使用 VNC 方式进行远程登录。进行 VNC 登录时，既可使用专门的客户端软件，也可使用浏览器进行登录。

8.3.1　VNC 简介

知识点讲解：光盘\视频讲解\08\VNC 简介.wmv

VNC（Virtual Network Computing，虚拟网络计算机）是一款优秀的远程控制工具软件，其远程控制能力强大，高效实用。

VNC 由两部分组成：一部分是服务器端的应用程序（vncserver）；另一部分是客户端的应用程序（如 vncviewer 或浏览器）。

在 Windows 或 Linux 操作系统中安装了应用程序 vncviewer 之后，即可连接到安装了 vncserver 服务程序的服务器中。由于服务器端程序（vncserver）内建了 Java Web 接口，所以，可在网页浏览器中显示 Linux 的远程图形界面。

提示： 在Linux中，VNC包括vncserver、vncviewer、vncpasswd和vncconnect 4个命令。但是，大部分情况下只需要其中两个命令：vncserver和vncviewer，其中，vncserver用来启动或停止服务；vncviewer用来连接服务器。

8.3.2　安装 VNC 服务器程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\08\安装 VNC 服务器程序.wmv

要使用 VNC 方式进行远程登录，首先必须将 VNC 服务器程序安装到系统中。VNC 服务器程序文件包含在 RHEL 6.4 光盘中。

【实例 8-5】实例目标：演示安装 VNC 服务器程序的过程。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令查看系统中是否已安装 VNC 服务器程序：

```
# rpm   -qa   tigervnc-server
```

执行以上命令后，若没有任何提示，表示系统中还未安装 VNC 服务器程序。

（2）将 RHEL 安装光盘挂载到文件系统中，命令如下：

```
# mount   /dev/cdrom   /mnt/cdrom
```

（3）使用以下命令安装 VNC 服务器程序：

```
# rpm   -ivh   /mnt/cdrom/Packages/tigervnc-server-1.1.0-5.el6.i686.rpm
```

安装过程如图 8-20 所示。

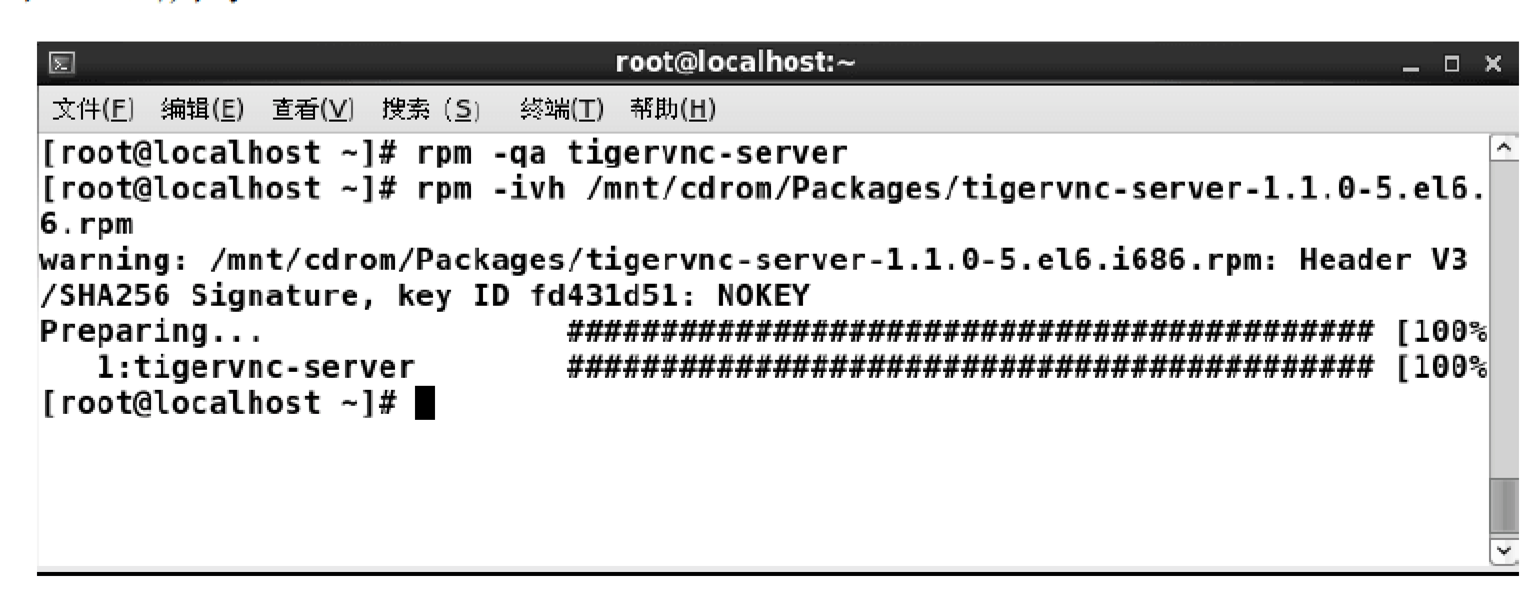


图 8-20　安装 VNC 服务器程序

提示： 如果没有RHEL的安装光盘，也可在网上搜索VNC软件包，再进行编译安装。

8.3.3　启动和配置 VNC 服务器程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\08\启动和配置 VNC 服务器程序.wmv

安装好 VNC 服务器程序之后，还需要启动 VNC 服务器程序，为远程连接提供服务。下面介绍启动 VNC 服务和对 VNC 进行配置的相关内容。

1．启动 VNC 服务

安装好 VNC 服务器程序之后，即可启动 VNC 服务器程序。使用 vncserver 命令启动 VNC 服务，命令格式为：

```
vncserver :桌面号
```

提示： 桌面号用数字方式表示，每个用户连接需要占用1个桌面。

输入以下命令，启动 VNC 服务器程序：

```
# vncserver
```

执行以上命令后，程序首先提示用户输入密码，然后创建相应的配置文件，具体过程如图 8-21 所示。

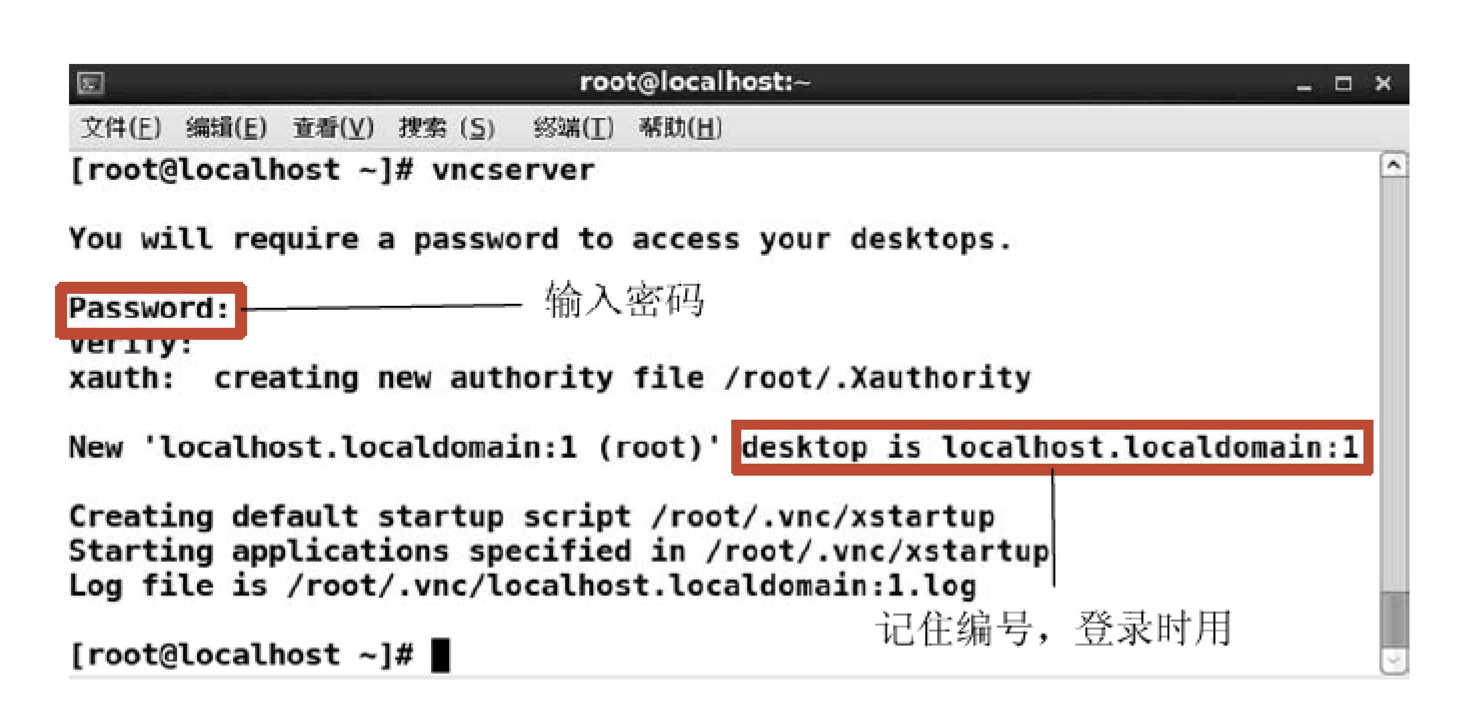


图 8-21　启动 VNC 服务器程序

2. 配置 VNC

使用上面的步骤启动 VNC 服务器程序的同时，也创建了配置文件 xstartup，并将配置文件保存在用户 Home 目录的.vnc 子目录中（即$HOME/.vnc/xstartup）。接下来，需对该配置文件进行修改。

默认情况下，使用 VNC 客户端程序登录显示的界面如图 8-22 所示。

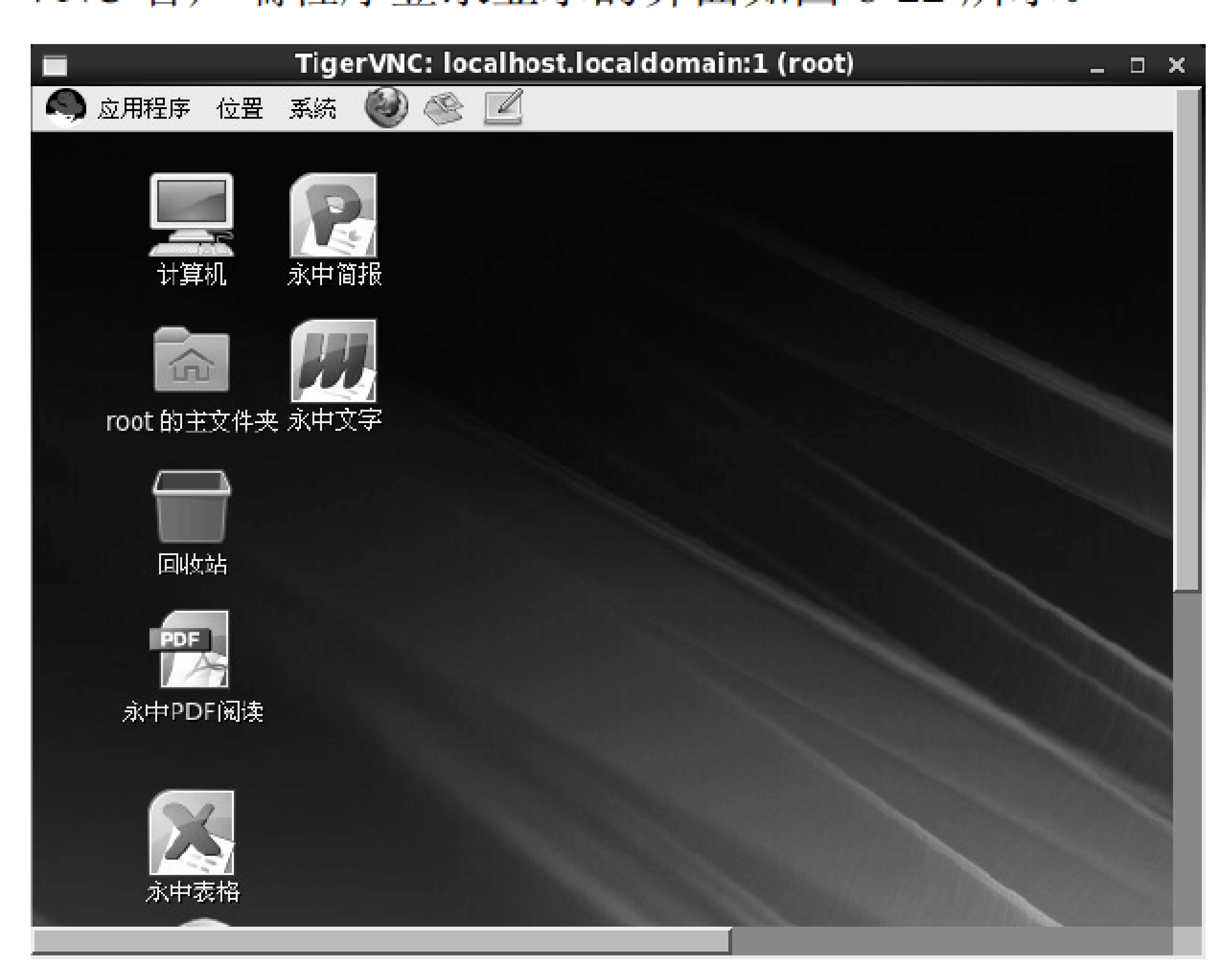


图 8-22　VNC 远程界面

使用以下命令修改 xstartup 文件：

```
# vi  ~/.vnc/xstartup
```

在打开的文件中将 twm &修改为 gnome-session &，如图 8-23 所示。修改启动界面时，gnome-session 表示启动 GNOME 图形界面；startkde 表示启动 KDE 图形界面；twm 表示启动文本界面。

3. VNC 使用的端口号

前面提到过，用户与 VNC 服务程序连接时，需使用 1 个桌面号。在 VNC 服务中，使用的端口号又与桌面号有联系，VNC 使用 TCP 端口从 5900 开始，随着桌面号的增加，端口号也随之增加，其对应关系如下：

```
root@localhost:~/桌面
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索 (S)  终端(T)  帮助(H)
    *gnome*)
      if [ -e /etc/SuSE-release ]; then
        PATH=$PATH:/opt/gnome/bin
        export PATH
      fi
      ;;
  esac
fi
if [ -x /etc/X11/xinit/xinitrc ]; then
  exec /etc/X11/xinit/xinitrc
fi
if [ -f /etc/X11/xinit/xinitrc ]; then
  exec sh /etc/X11/xinit/xinitrc
fi
[ -r $HOME/.Xresources ] && xrdb $HOME/.Xresources
xsetroot -solid grey
xterm -geometry 80x24+10+10 -ls -title "$VNCDESKTOP Desktop" &
gnome-session &
-- 插入 --                                            29,14         底端
```

图 8-23　修改 xstarup 文件

☑　桌面号为 1，对应的端口号为 5901。
☑　桌面号为 2，对应的端口号为 5902。
☑　桌面号为 3，对应的端口号为 5903。

后面的端口号以此类推。

如果使用基于 Java 的 VNC 客户程序，Web 服务的 TCP 端口从 5800 开始编号，则端口与桌面号的对应关系如下：

☑　桌面号为 1，对应的端口号为 5801。
☑　桌面号为 2，对应的端口号为 5802。
☑　桌面号为 3，对应的端口号为 5803。

后面的端口号以此类推。

提示： 在客户端使用vncviewer程序连接VNC服务器程序时，一般不需要设置端口号，使用Web浏览器连接VNC服务器端时，需要使用端口号。

4．重启 VNC 服务

修改了 xstartup 文件后，还需要使用以下命令重启 VNC 服务：

```
#  service  vncserver  restart
```

8.3.4　使用 Windows VNC 客户端

知识点讲解：光盘\视频讲解\08\使用 Windows VNC 客户端.wmv

在 Windows 操作系统中，可从 Internet 中下载 vncviewer 程序，然后通过该程序连接到 VNC 服务器端。

【实例 8-6】 实例目标：在 Windows 中下载安装 vncviewer 程序。

具体步骤如下：

（1）在 Windows 中运行 vncviewer 程序（VNC 浏览器），打开如图 8-24 所示对话框，在 VNC Server 文本框中输入 VNC 服务器程序所在的地址，用冒号分隔一个编号（该编号与图 8-21 中显示的编号对应）。

（2）单击 Connect 按钮，打开如图 8-25 所示的对话框，要求用户输入密码。这里的密码与图 8-21 处设置的密码对应，而不是系统用户 root 的密码。

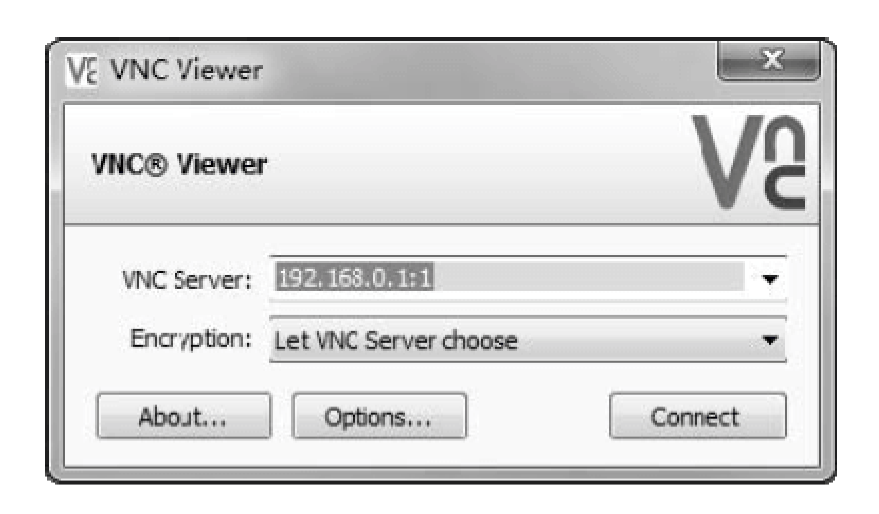


图 8-24　VNC 浏览器

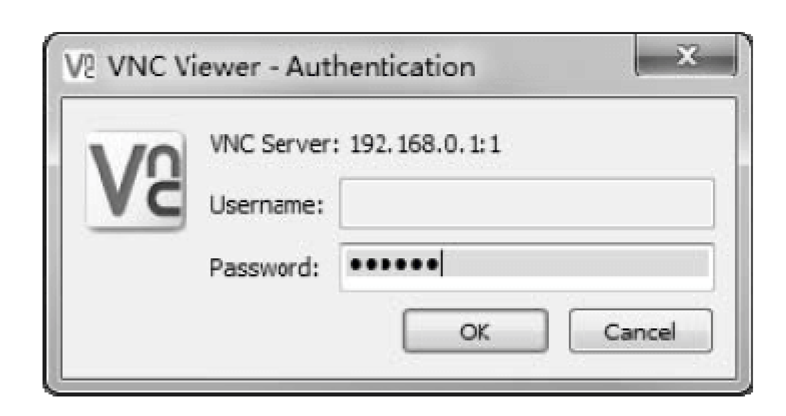


图 8-25　输入密码

（3）输入密码后，单击 OK 按钮，即可显示如图 8-26 所示的界面，表示已用 VNC 远程登录到了服务器界面。这样，就可在远程用图形界面方式来操作 Linux 系统了。

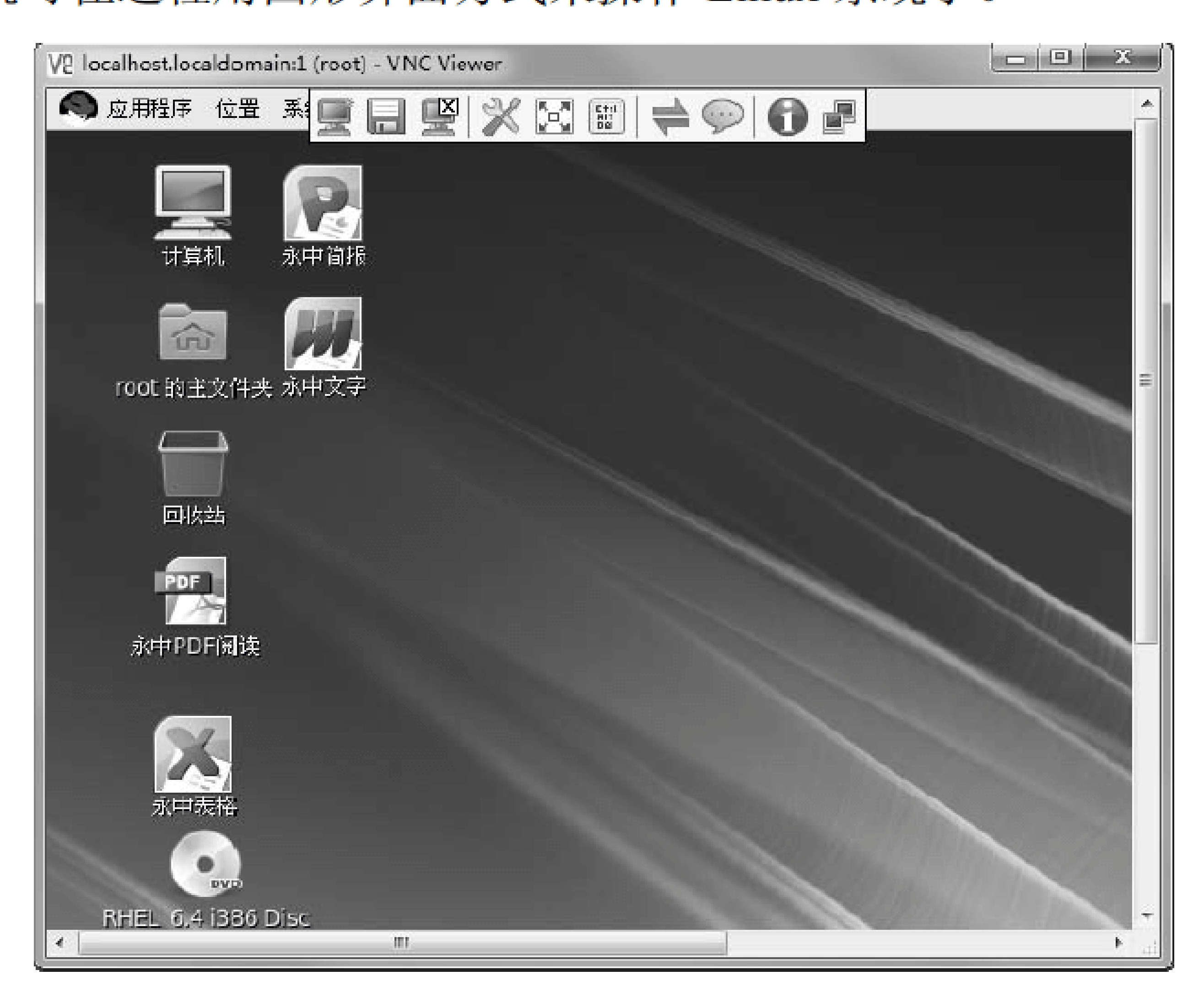


图 8-26　用 VNC 登录到服务器

提示： Windows下同样也提供了VNC服务，下载VNC客户端时，要看清楚下载的软件名是否为VNC viewer。

8.3.5　Linux VNC 客户端

知识点讲解：光盘\视频讲解\08\Linux VNC 客户端.wmv

默认情况下，RHEL 并不会将 TigerVNC Viewer 安装在系统上。可以使用下面的命令，检查系统是否已经安装了 TigerVNC Viewer：

```
# rpm -qa tigervnc
```

【实例 8-7】实例目标：在 Linux 中安装 TigerVNC Viewer 程序。

具体步骤如下：

（1）将 RHEL 安装光盘挂载到文件系统中。

（2）使用以下命令安装 TigerVNC Viewer：

```
# rpm -ivh /mnt/cdrom/ Packages/tigervnc-1.1.0-5.el6.i686.rpm
```

安装过程如图 8-27 所示。

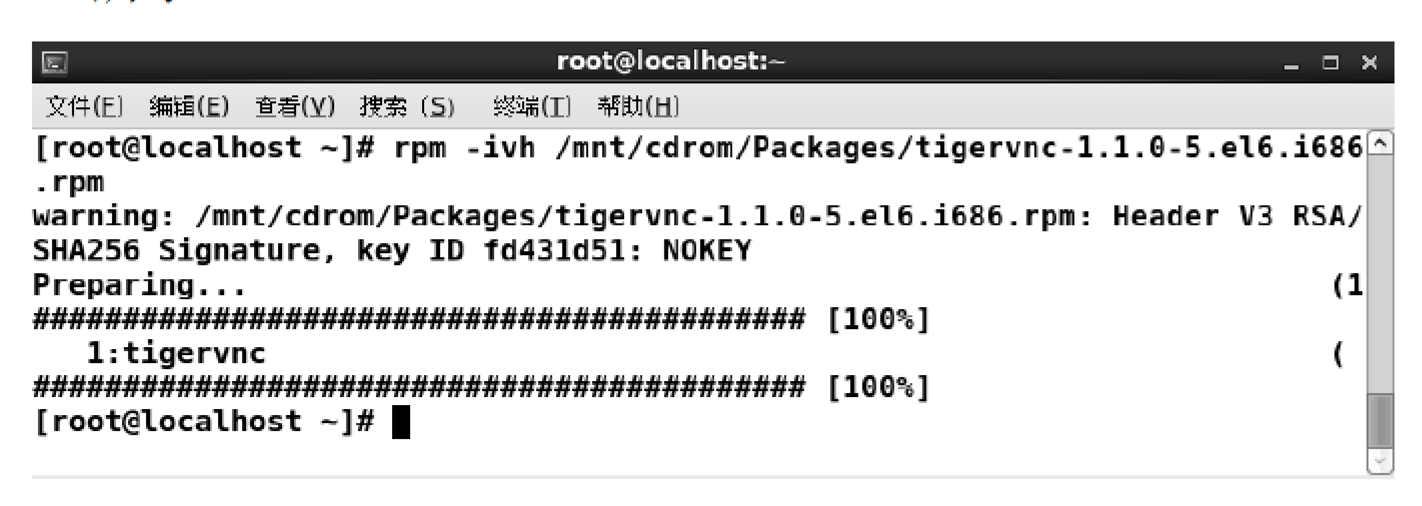


图 8-27　安装 VNC Viewer

在 Linux 中安装好 VNC Viewer 程序后，可使用该程序连接到远程 VNC 服务器。下面的实例演示具体的操作。

【实例 8-8】实例目标：在 Linux 中使用 TigerVNC Viewer 连接到远程服务器。

具体步骤如下：

（1）将 TigerVNC Viewer 程序安装到本地计算机系统中以后，在图形界面中依次选择“应用程序/Internet/TigerVNC Viewer”命令，打开如图 8-28 所示的窗口。

（2）输入 VNC 服务器的地址并加上桌面号，这里输入 192.168.0.1:1，单击 OK 按钮，打开如图 8-29 所示的窗口。

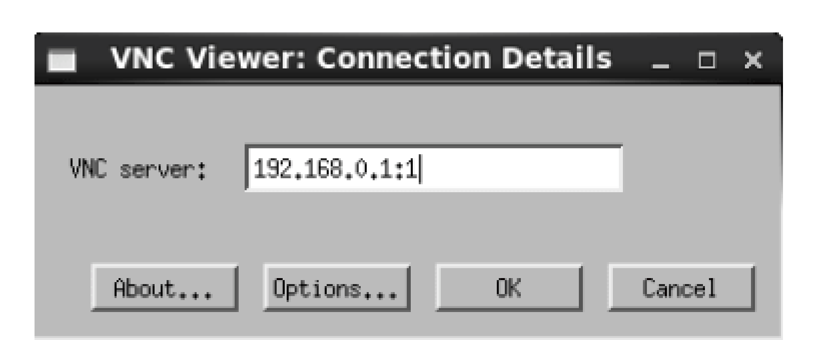


图 8-28　输入服务器地址

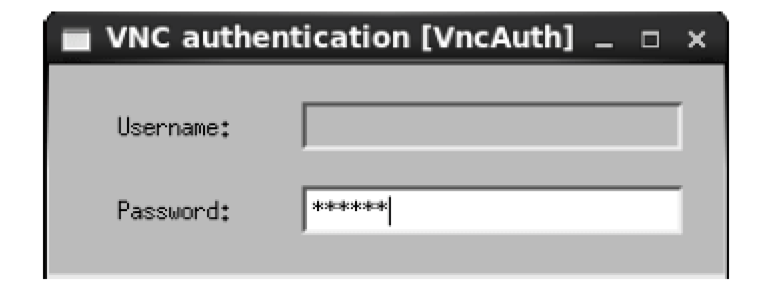


图 8-29　输入密码

（3）输入密码，按 Enter 键，即可登录到 VNC 的图形界面，如图 8-30 所示。

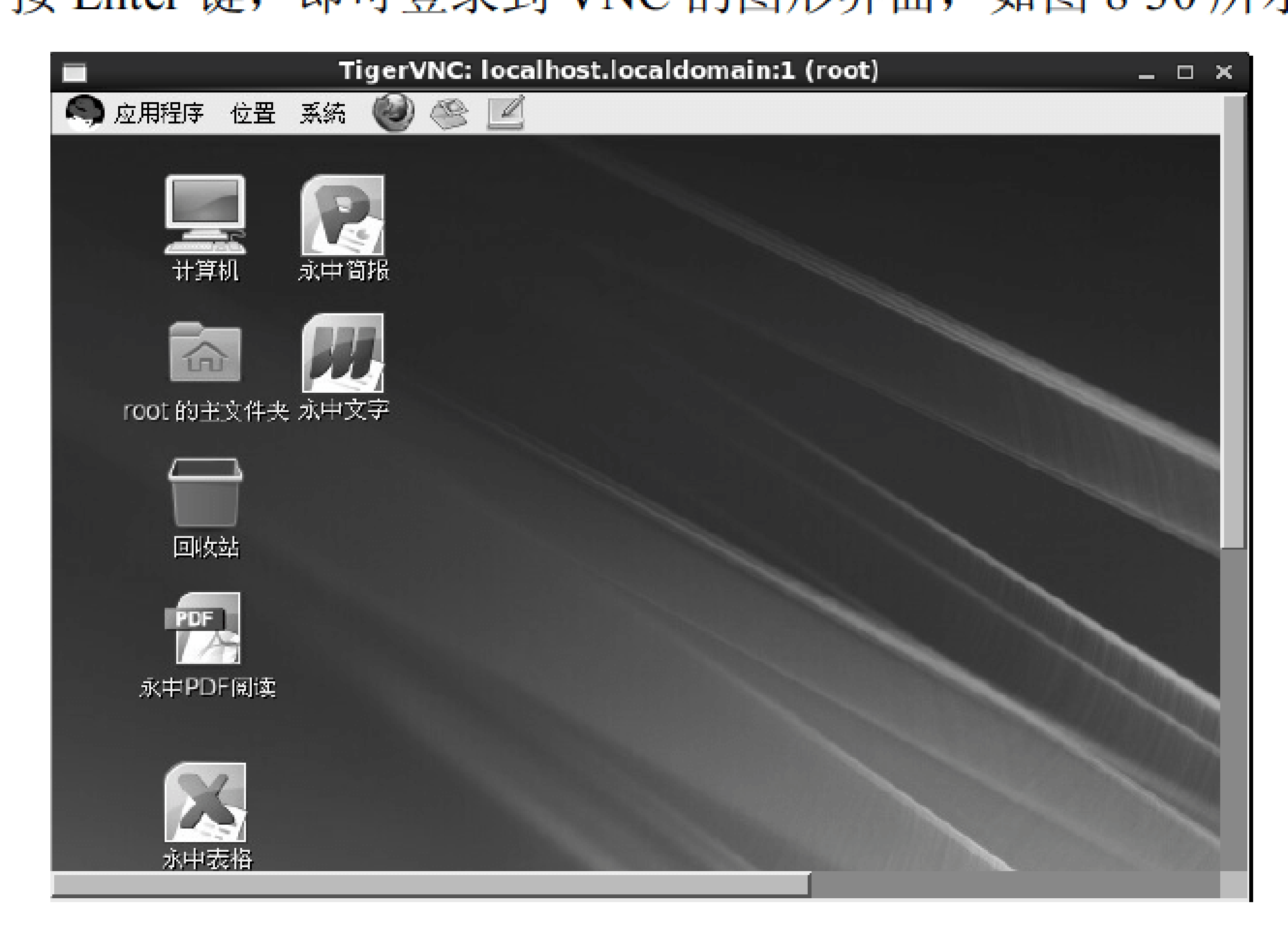


图 8-30　Linux 中用 VNC 登录远程服务器

提示： VNC服务器地址名后必须加上桌面号，才可以登录到VNC服务器。

8.4　本章小结

本章介绍了 Linux 最基本的网络应用——远程登录的各种形式。首先介绍了 Telnet 服务程序的安装、配置和使用方法，接着介绍比 Telnet 安全性更好的 OpenSSH 的安装、配置和使用方法，并介绍了 OpenSSH 提供的 3 个实用命令的使用方法，最后介绍了通过 VNC 服务器程序提供远程图形应用的方法。

掌握这些远程登录方法后，管理员可方便地通过远程登录方式管理 Linux 服务器。

8.5　本章习题

【习题 8-1】搭建 Telnet 服务。设置服务器的 IP 地址为 192.168.0.100，并且只允许 192.168.0.0 网段的客户机登录服务器。使用 test 用户在 Windows 下使用 PuTTY 客户端登录服务器。

【分析】使用安装光盘中的 RPM 包安装 Telnet 服务。

【习题 8-2】搭建 OpenSSH 服务。在 IP 地址为 192.168.0.100 的机器上搭建 OpenSSH 服务，设置客户端登录服务器时需要采用密钥对的方式进行身份验证。运行用于 test 从局域网内的 192.168.0.10 客户端远程登录到服务器，禁止其他用户远程登录服务器。

【分析】使用安装光盘中的 RPM 包安装 OpenSSH 服务，修改/etc/ssh/sshd_config 配置文件，确认开启密钥验证，添加用户访问限制。

【习题 8-3】搭建 VNC 服务。在 IP 地址为 192.168.0.100 的机器上搭建 VNC 服务并启动服务，然后设置在 Windows 下使用 VNC 客户端登录服务器的图形界面。

【分析】使用 RPM 包安装 VNC 服务。修改配置文件/root/.vnc/xstartup。

第 9 章　DHCP 服务器

对于网络管理员来说，如何使每台计算机都能顺利地接入到本地网络中，是一个比较繁琐的问题。对于 TCP/IP 网络来说，要接入到本地网络中，每台计算机必须要有一个唯一的 IP 地址。若每台计算机的 IP 地址都需要网络管理员来分配、设置，在一个规模较大的网络中，是一个很难完成的任务。因此，在 TCP/IP 协议簇中提供了 DHCP 应用层协议。通过 DHCP，可对每台计算机的 IP 地址进行动态分配，从而降低网络管理的复杂性。本章介绍 DHCP 的相关内容，主要包括以下知识点：

- ☑ 了解 DHCP 的工作流程。
- ☑ 掌握安装、管理 DHCP 服务器程序的方法。
- ☑ 掌握配置 DHCP 服务器的方法。
- ☑ 掌握配置 DHCP 客户端的方法。

9.1　认识 DHCP 协议

DHCP（Dynamic Host Configuration Protocol，动态主机配置协议）是 TCP/IP 协议簇中的一种，主要用来给网络中的计算机动态分配 IP 地址。这些被分配的 IP 地址都是在 DHCP 服务器中预先保留的地址集。

9.1.1　DHCP 简介

知识点讲解：光盘\视频讲解\09\DHCP 简介.wmv

DHCP 的前身是 BOOTP，属于 TCP/IP 的应用层协议。

DHCP 在管理网络配置方面很有作用，特别是当一个网络的规模较大时，使用 DHCP 可极大地减少网络管理员的工作量。另外，对于移动 PC（如笔记本电脑和其他手持设备）来说，由于使用的环境经常变动，所处内网的 IP 地址也就需要经常变动，若每次都必须手工修改移动 PC 的 IP 地址，使用起来就会很麻烦。这时，若客户端设置使用 DHCP，则当移动 PC 接入不同环境的内网时，只要该内网有 DHCP 服务器，就可获取该内网的一个 IP 地址，自动接入该内网环境。

DHCP 分为两部分：服务器端和客户端。服务器端负责集中管理可动态分配的 IP 地址集，并负责处理客户端的 DHCP 请求，给客户端分配 IP 地址。而客户端负责向服务器端发出请求 IP 地址的数据包，并获取服务器分配的 IP 地址，为客户端设置分配的 IP 地址。

因此，使用 DHCP 也需要对服务器端和客户端分别进行设置。对于服务器端的设置比较简单，Windows 7 Server 和 Linux 都提供了 DHCP 服务器程序。当然，大多数操作系统也都提供了 DHCP 客户端。

提示： DHCP服务器在很多设备中都已经内置。例如，现在家庭上网用的宽带Modem、宽带路由器等都内置了DHCP服务器程序，通过这些设备可为内网中的计算机进行动态IP地址的分配。

9.1.2　DHCP 工作流程

知识点讲解：光盘\视频讲解\09\DHCP 工作流程.wmv

使用 DHCP 时，在网络上必须有一台 DHCP 服务器，而其他计算机执行 DHCP 客户端。当 DHCP 客户端程序发出一个信息，要求一个动态 IP 地址时，DHCP 服务器会从目前配置中设置的 IP 地址集中提供一个可供使用的 IP 地址和子网掩码给客户端。该工作流程具体如下：

（1）由于客户机最初不知道 DHCP 服务器的 IP 地址，因此设置使用 DHCP 的客户端将以广播方式向网络中发送 DHCP discover 信息，用来查找网络中是否存在 DHCP 服务器。这样，网络中每一台计算机都可收到该广播信息，但只有 DHCP 服务器才会做出响应。

（2）DHCP 服务器收到客户端发送的 DHCP discover 信息，将从 DHCP 服务器中还没有分配的 IP 地址中选择一个，并将 IP 地址、子网掩码、网关地址等信息发送给申请的客户端计算机（DHCP offer 信息）。

（3）由于网络中可能存在多台 DHCP 服务器，而这些 DHCP 服务器都可能会向申请 IP 地址的客户端返回一个 IP 地址及相关信息，所以，这时需要设置一种选择方案，通常的规则是 DHCP 客户端接受第一个收到的 IP 地址分配信息（DHCP offer 信息）。

（4）客户端以广播方式发出一个 DHCP request 信息，该信息中包含向它所选定的 DHCP 服务器请求 IP 地址的内容。这里使用广播方式来应答，是为了通知所有其他 DHCP 服务器，该客户端已选择了某台 DHCP 服务器所提供的 IP 地址。

（5）当 DHCP 服务器收到 DHCP 客户端广播的 DHCP request 信息之后，被使用的 DHCP 服务器将向 DHCP 客户端发送一个包含其所提供的 IP 地址和其他设置的 DHCP ACK 信息，告诉 DHCP 客户端可以使用该 IP 地址，其他的 DHCP 服务器则将收回曾提供的 IP 地址。而 DHCP 客户端便将收到的 IP 地址与客户端的网卡绑定。

通过以上步骤，就完成了客户端动态分配 IP 地址的过程。

首次分配 IP 地址之后，DHCP 客户端在重新登录网络时，就不需要再次发送 DHCP discover 广播信息了，因为这时已经知道内网中一个 DHCP 服务器的 IP 地址，所以可直接发送包含前一次分配的 IP 地址的 DHCP request 信息。DHCP 服务器收到该信息后，会尝试让 DHCP 客户端继续使用原来的 IP 地址，并回答一个 DHCP ACK 信息。若该 IP 地址已被使用，则 DHCP 服务器将发送一个 DHCP NACK 信息给客户端，客户端收到该信息后，将重新发送 DHCP discover 信息来请求新的 IP 地址。如果客户端已知的 DHCP 服务器 IP 地址无效，就只有重新发送广播信息，查找新的 DHCP 服务器。

另外，DHCP 服务器向 DHCP 客户端分配 IP 地址称为出租，通常都设置为有租借期限，当期满后，DHCP 服务器便会收回该 IP 地址。如果 DHCP 客户端要延长租约，则必须更新租约。

提示： DHCP客户端启动和租约期限过半时，会自动向DHCP服务器发送更新租约的信息。

9.2 安装 DHCP 服务器

目前，支持网络的操作系统都内置了 DHCP 客户端程序。因此，要使用 DHCP，首先必须考虑在网络中的某一台计算机中安装 DHCP 服务器程序。本节介绍在 Linux 中安装 DHCP 服务器程序的过程。

9.2.1 安装 DHCP 服务器程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\09\安装 DHCP 服务器程序.wmv

默认情况下，在安装 RHEL 时并未安装 DHCP 服务器程序，在使用 DHCP 服务前，首先必须将 DHCP 服务器程序安装到系统中。

【实例 9-1】实例目标：演示安装 DHCP 服务器程序的过程。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令查看系统中是否已安装了 DHCP 服务器程序：

```
# rpm -qa dhcp
```

执行以上命令，若没有任何提示信息，表示系统中未安装 DHCP 服务器程序。

（2）在 RHEL AS5 的安装光盘中有 DHCP 服务器程序的安装包，使用以下命令将安装光盘挂载到文件系统中：

```
# mount /dev/cdrom /mnt/cdrom
```

（3）使用 RPM 命令安装 DHCP 服务器程序，具体命令如下：

```
# rpm -ivh /mnt/cdrom/Packages/dhcp-4.1.1-34.P1.el6.i686.rpm
```

（4）安装完成后，可再使用第（1）步中的命令查看是否已安装好 DHCP 服务器程序。

以上各步骤的执行过程如图 9-1 所示。



图 9-1 安装 DHCP 服务器程序

提示：如果没有安装光盘，可以到官网上下载源码包，编译安装。



9.2.2　启动 DHCP 服务器程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\09\启动 DHCP 服务器程序.wmv

将 DHCP 服务器程序安装到系统中后，该服务程序的启动脚本程序名为 dhcpd。使用 dhcpd 脚本程序可启动 DHCP 服务器程序，该脚本程序位于/etc/rc.d/init.d 目录中。因此，可使用以下命令启动 DHCP 服务器程序：

```
# /etc/rc.d/init.d/dhcpd   start
```

也可使用以下命令启动 DHCP 服务器程序：

```
# service   dhcpd   start
```

还可使用以下两个命令之一来重启 DHCP 服务器程序：

```
# /etc/rc.d/init.d/dhcpd   restart
# service   dhcpd   restart
```

【实例 9-2】实例目标：演示设置自动启动服务进程的方法。具体操作是，设置系统启动时自动启动 dhcpd 进程。

具体步骤如下：

（1）输入 setup 命令，打开如图 9-2 所示的设置工具。

（2）选择“系统服务”，按 Enter 键，打开图 9-3 所示的界面，按向下键找到 dhcpd 选项，然后按空格键使该项前面显示一个星号“*”，表示该服务将自动启动。

（3）按 Tab 键将输入焦点移到“确定”按钮，按 Enter 键退出界面，返回图 9-2 所示界面，再按 Tab 键将输入焦点移到“退出”按钮，按 Enter 键退出设置。

经过以上设置，系统启动后将自动启动 dhcpd 进程，不再需要用户手工输入命令来启动该进程。

提示：大部分需要自启动的程序都可采用这种方式来进行设置，后面不再单独列出操作步骤。



图 9-2　选择工具



图 9-3　设置服务

提示：由于还未对DHCP服务器程序进行配置，因此使用以上命令启动DHCP服务器程序时将会失败。使用本章后续内容配置之后，才能正常启动DHCP服务器程序。

9.2.3 停止 DHCP 服务器程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\09\停止 DHCP 服务器程序.wmv

在某些情况下，若需要停止 DHCP 服务器程序，则可使用以下两个命令之一：

```
# /etc/rc.d/init.d/dhcpd   stop
# service   dhcpd   stop
```

提示： 可以依次选择"系统/管理/服务"命令，在图形界面下停止DHCP服务。

9.2.4 查看 DHCP 状态

知识点讲解：光盘\视频讲解\09\查看 DHCP 状态.wmv

可使用以下两个命令之一查看系统中当前 DHCP 服务器程序的运行状态：

```
# service   dhcpd   status
# /etc/rc.d/init.d/dhcpd   status
```

提示： 可以依次选择"系统/管理/服务"命令，在图形界面下查看DHCP服务的状态。

9.3 配置 DHCP 服务器

默认情况下，安装 DHCP 服务器程序后，并不会自动生成 DHCP 的配置文件。因此，无法启动 dhcpd 进程。所以安装过程完成后，首先应进行的工作是对 DHCP 服务器进行配置。本节介绍常用的配置内容。

9.3.1 了解配置文件

知识点讲解：光盘\视频讲解\09\了解配置文件.wmv

在安装好 DHCP 服务器程序后，在/etc/dhcp 目录中将产生一个名为 dhcpd.conf 的配置文件，使用 cat 命令查看该配置文件的内容如下：

```
#
# DHCP Server Configuration file.
#    see /usr/share/doc/dhcp*/dhcpd.conf.sample
#    see 'man 5 dhcpd.conf'
#
```

从显示的内容可看到，该配置文件的 3 行代码都是注释，并没有实际的内容。因此 9.2.2 节中启动 dhcpd 程序时将失败。

从注释的内容可看到，在/usr/share/doc/dhcp*（这里的星号表示 dhcp 的版本）目录中可找到配置文



件的模板。使用以下命令将该模板复制到/etc 目录：

```
#cp -p /usr/share/doc/dhcp-4.1.1/dhcpd.conf.sample /etc/dhcp/dhcpd.conf
```

提示： 复制dhcpd.conf配置文件之后，就可启动DHCP服务器程序了。

再次使用 cat 命令查看/etc/dhcp/dhcpd.conf 文件的内容，具体内容如下：

```
# dhcpd.conf
#
# Sample configuration file for ISC dhcpd
#

# option definitions common to all supported networks...
option domain-name "example.org";
option domain-name-servers ns1.example.org, ns2.example.org;

default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;

# Use this to enble / disable dynamic dns updates globally.
#ddns-update-style none;

# If this DHCP server is the official DHCP server for the local
# network, the authoritative directive should be uncommented.
#authoritative;

# Use this to send dhcp log messages to a different log file (you also
# have to hack syslog.conf to complete the redirection).
log-facility local7;

# No service will be given on this subnet, but declaring it helps the
# DHCP server to understand the network topology.

subnet 10.152.187.0 netmask 255.255.255.0 {
}

# This is a very basic subnet declaration.

subnet 10.254.239.0 netmask 255.255.255.224 {
    range 10.254.239.10 10.254.239.20;
    option routers rtr-239-0-1.example.org, rtr-239-0-2.example.org;
}

# This declaration allows BOOTP clients to get dynamic addresses,
# which we don't really recommend.

subnet 10.254.239.32 netmask 255.255.255.224 {
    range dynamic-bootp 10.254.239.40 10.254.239.60;
    option broadcast-address 10.254.239.31;
```

```
    option routers rtr-239-32-1.example.org;
}

# A slightly different configuration for an internal subnet.
subnet 10.5.5.0 netmask 255.255.255.224 {
    range 10.5.5.26 10.5.5.30;
    option domain-name-servers ns1.internal.example.org;
    option domain-name "internal.example.org";
    option routers 10.5.5.1;
    option broadcast-address 10.5.5.31;
    default-lease-time 600;
    max-lease-time 7200;
}

# Hosts which require special configuration options can be listed in
# host statements.   If no address is specified, the address will be
# allocated dynamically (if possible), but the host-specific information
# will still come from the host declaration.

host passacaglia {
    hardware ethernet 0:0:c0:5d:bd:95;
    filename "vmunix.passacaglia";
    server-name "toccata.fugue.com";
}

# Fixed IP addresses can also be specified for hosts.   These addresses
# should not also be listed as being available for dynamic assignment.
# Hosts for which fixed IP addresses have been specified can boot using
# BOOTP or DHCP.   Hosts for which no fixed address is specified can only
# be booted with DHCP, unless there is an address range on the subnet
# to which a BOOTP client is connected which has the dynamic-bootp flag
# set.
host fantasia {
    hardware ethernet 08:00:07:26:c0:a5;
    fixed-address fantasia.fugue.com;
}

# You can declare a class of clients and then do address allocation
# based on that.   The example below shows a case where all clients
# in a certain class get addresses on the 10.17.224/24 subnet, and all
# other clients get addresses on the 10.0.29/24 subnet.

class "foo" {
    match if substring (option vendor-class-identifier, 0, 4) = "SUNW";
}

shared-network 224-29 {
    subnet 10.17.224.0 netmask 255.255.255.0 {
        option routers rtr-224.example.org;
```

```
  }
  subnet 10.0.29.0 netmask 255.255.255.0 {
    option routers rtr-29.example.org;
  }
  pool {
    allow members of "foo";
    range 10.17.224.10 10.17.224.250;
  }
  pool {
    deny members of "foo";
    range 10.0.29.10 10.0.29.230;
  }
}
```

下面将详细介绍上述代码中各配置选项的含义。

9.3.2　配置文件的声明、参数和选项

知识点讲解：光盘\视频讲解\09\配置文件的声明、参数和选项.wmv

在/etc/dhcp/dhcpd.conf 文件中通常包括 3 部分，分别是 declarations（声明）、parameters（参数）和 option（选项），下面分别进行介绍。

1. 声明

DHCP 配置文件中的 declarations（声明），用来描述 dhcpd 服务器中对网络布局的划分，是网络设置的逻辑范围。例如，以下设置选项：

```
subnet 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 {
                    ...
        }
```

设置了一个子网 192.168.1.0，其子网掩码为 255.255.255.0。

提示：有关子网和网络掩码的相关知识，请参阅计算机网络相关书籍。

常用声明如下。

- ☑ shared-network：用来告知是否为一些子网分享相同网络。
- ☑ subnet：描述一个 IP 地址是否属于该子网。
- ☑ range：用来提供动态分配 IP 地址的范围。
- ☑ host：需要进行特别设置的主机，如为某个主机固定一个 IP 地址。
- ☑ group：为一组参数提供声明。
- ☑ allow unknown-clients;deny unknown-client：是否动态分配 IP 给未知的使用者。
- ☑ allow bootp;deny bootp：是否响应激活查询。
- ☑ allow booting;deny booting：是否响应使用者查询。
- ☑ filename：开始启动文件的名称，应用于无盘工作站。
- ☑ next-server：设置服务器从引导文件中装入主机名，应用于无盘工作站。

2．参数

DHCP 配置文件中的 parameters（参数），用来表明如何执行任务、是否要执行任务或将哪些网络配置选项发送给客户。

参数由设置项和设置值组成。例如，下面两项参数就用于设置默认租约时间和最大租约时间：

```
default-lease-time 21600;
max-lease-time 43200;
```

常用参数如下。

☑ ddns-update-style：配置 DHCP-DNS 为互动更新模式。
☑ default-lease-time：指定默认租约时间的长度，单位为秒。
☑ max-lease-time：设置最大租约时间的长度，单位为秒。
☑ hardware：设置网卡接口类型和 MAC 地址。
☑ server-name：告知 DHCP 客户服务器名称。
☑ get-lease-hostnames flag：检查客户端使用的 IP 地址。
☑ fixed-address ip：分配给客户端一个固定的 IP 地址。
☑ authritative：拒绝不正确的 IP 地址的要求。

3．选项

DHCP 配置文件中的 option（选项），用来配置 DHCP 的可选参数，全部用 option 关键字作为开始。例如，下面两个选项用来设置默认网关的 IP 地址和子网掩码的值：

```
option routers                    192.168.1.1;
option subnet-mask                255.255.255.0
```

提示：在配置文件中可设置多个option选项。

常用的选项如下。

☑ subnet-mask：为客户端设定子网掩码。
☑ domain-name：为客户端指明 DNS 名字。
☑ domain-name-servers：为客户端指明 DNS 服务器 IP 地址。
☑ host-name：为客户端指定主机名称。
☑ routers：为客户端设定默认网关。
☑ broadcast-address：为客户端设定广播地址。
☑ ntp-server：为客户端设定网络时间服务器 IP 地址。
☑ time-offset：为客户端设定和格林威治时间的偏移时间，单位为秒。

9.3.3 配置示例

知识点讲解：光盘\视频讲解\09\配置示例.wmv

对 DHCP 配置文件中的声明、选项和参数进行了解之后，下面以一个实例演示配置文件的使用。

假设有一个公司的局域网络，在该网络中需要使用 DHCP 服务器，要求对 DHCP 服务器进行以下

设置：

☑　网络中 IP 地址的网段为 192.168.0.0。

☑　子网掩码为 255.255.255.0。

☑　动态分配的 IP 地址区间为 192.168.0.100～192.168.0.199。

☑　DNS 服务器的 IP 地址为 192.168.0.1。

☑　默认网关为 192.168.0.2。

☑　公司总经理办公室的计算机的 IP 地址有特殊要求，设置 IP 地址为 192.168.0.88。

根据以上条件，修改/etc/dhcp/dhcpd.conf 配置文件的内容如下所示：

```
…
14 ddns-update-style interim;
…
47 subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
48     range 192.168.0.100 192.168.0.199;
49 #    option domain-name-servers ns1.internal.example.org;
50 #    option domain-name "internal.example.org";
51     option routers 192.168.0.2;
52     default-lease-time 600;
53     max-lease-time 7200;
54 host ns {
55             hardware ethernet 00:0C:29:DD:DC:2C
56             fixed-address    192.168.0.88;
57         }
58 }
…
```

在以上配置文件中，各部分含义如下：

☑　第 14 行为全局设置，表示打开 DNS 的动态更新。若要关闭动态更新，将 interim 改为 none 即可。在配置文件中必须包含该项，否则 dhcpd 进程不能正常启动。

☑　第 47～58 行对一个子网进行设置。第 47 行设置子网的网段和掩码；第 48 行设置动态分配的 IP 地址集，这里为 192.168.0.100～192.168.0.199，共 200 个 IP 地址；第 49～50 行设置域名服务器；第 51 行设置默认网关的 IP 地址；第 52～53 行设置默认租约和最大租约时间；第 55～58 行为指定的计算机（总经理办公室）设置固定的 IP 地址。

提示：实例中只配置了为一个网段分配IP地址。可以通过配置中继服务器，为多个网段分配IP地址。

9.3.4　建立客户租约文件

知识点讲解：光盘\视频讲解\09\建立客户租约文件.wmv

运行 DHCP 服务器程序时还需要一个名为 dhcpd.leases 的客户租约文件，在该文件中保存所有已经分配出去的 IP 地址。dhcpd.leases 文件位于/var/lib/dhcpd 目录中。

如果不是通过 RPM 安装的 DHCP 服务器程序，则必须创建一个空文件 dhcpd.leases。

dhcpd.leases 的文件格式如下：

```
leases address {statement}
```

其中，address 表示分配出去的 IP 地址，而 statement 中则保存该 IP 地址出租的时间、使用该 IP 地址的硬件 MAC 地址等信息。

如果在当前网络中还未使用 DHCP 服务，则 dhcpd.leases 文件是无内容的，使用一段时间之后，可使用以下命令查看其内容：

```
# cat dhcpd.leases
```

执行以上命令后，可从该文件中看到已分配给客户端的地址。具体如下所示（不同时间运行该命令查看的结果可能不同）：

```
[root@localhost dhcpd]# cat dhcpd.leases
# The format of this file is documented in the dhcpd.leases(5) manual page.
# This lease file was written by isc-dhcp-4.1.1-P1

server-duid "\000\001\000\001\031\002\203\276\000\014)\323\223P";

lease 192.168.0.199 {
  starts 4 2013/04/18 10:29:43;
  ends 4 2013/04/18 10:39:43;
  cltt 4 2013/04/18 10:29:43;
  binding state active;
  next binding state free;
  hardware ethernet 00:50:56:c0:00:02;
  uid "\001\000PV\300\000\002";
  client-hostname "ZGC-20121007KUP";
}
```

提示： lease开始租约时间和lease结束租约时间是格林威治标准时间（GMT），不是本地时间。

9.4 配置 DHCP 客户端

安装好 DHCP 服务器程序，并通过前面介绍的方法设置好参数之后，就可使用 DHCP 为网络中的计算机分配 IP 地址了。下面以 Linux 和 Windows 两个常用操作系统使用 DHCP 的配置为例，介绍配置 DHCP 客户端的过程。

9.4.1 配置 Linux 的 DHCP 客户端

知识点讲解：光盘\视频讲解\09\配置 Linux 的 DHCP 客户端.wmv

Linux 中可以使用两种方式配置 DHCP 客户端，即手工配置方式和图形界面配置方式。

1. 手工配置方式

在 Linux 系统中，每个网络设备（网卡）都在/etc/sysconfig/network-scripts/目录中有一个对应的配



置文件，如第 1 块网卡的配置文件为 ifcfg-eth0，第 2 块网卡的配置文件为 ifcfg-eth1，以此类推。

手工配置 DHCP 客户端时，需修改网卡对应的配置文件。

例如，修改客户机中第 1 块网卡，使其自动获取 IP 地址，可使用以下命令修改对应的配置文件：

```
# vi   /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
```

修改的内容如下所示：

```
DEVICE=eth0
BOOTPROTO=dhcp
HWADDR=00:0C:29:D3:93:50
ONBOOT=yes
```

其中第 2 行设置使用 dhcp 方式获取 IP 地址。

在 Linux 中修改了网卡的配置文件后，可重启系统使其生效，也可使用以下命令重新启动网卡：

```
# ifdown   eth0
# ifup   eth0
```

注意： 若不使用以上命令或重启系统，新设置的网卡属性将不起作用。

2．图形界面配置方式

启动到 Linux 的图形界面后，可通过相应的系统命令修改网络的配置，以使用 DHCP 方式获取 IP 地址。

【实例 9-3】实例目标：演示在 Linux 图形界面中设置 DHCP 的过程。

具体步骤如下：

（1）执行菜单命令“系统/首选项/网络连接”，打开如图 9-4 所示的“网络连接”对话框。在该对话框中可看到本机中已有的网络设备。

（2）选中网络设置 eth0，单击“编辑”按钮，打开如图 9-5 所示的设置对话框。



图 9-4　网络配置



图 9-5　以太网设备

（3）在图 9-5 所示对话框中选择“IPv4 设置”选项卡，并在“方法”下拉列表框中选择“自动（DHCP）”选项。

（4）单击“应用”按钮完成设置。

3. 查看分配的 IP 地址

通过以上两种方式之一设置使用 DHCP 分配 IP 地址之后，可在终端窗口中使用以下命令查看分配到的 IP 地址：

```
# ifconfig   eth0
```

执行以上命令，可得到如图 9-6 所示的结果，从图中可看出分配的 IP 地址为 192.168.0.88。

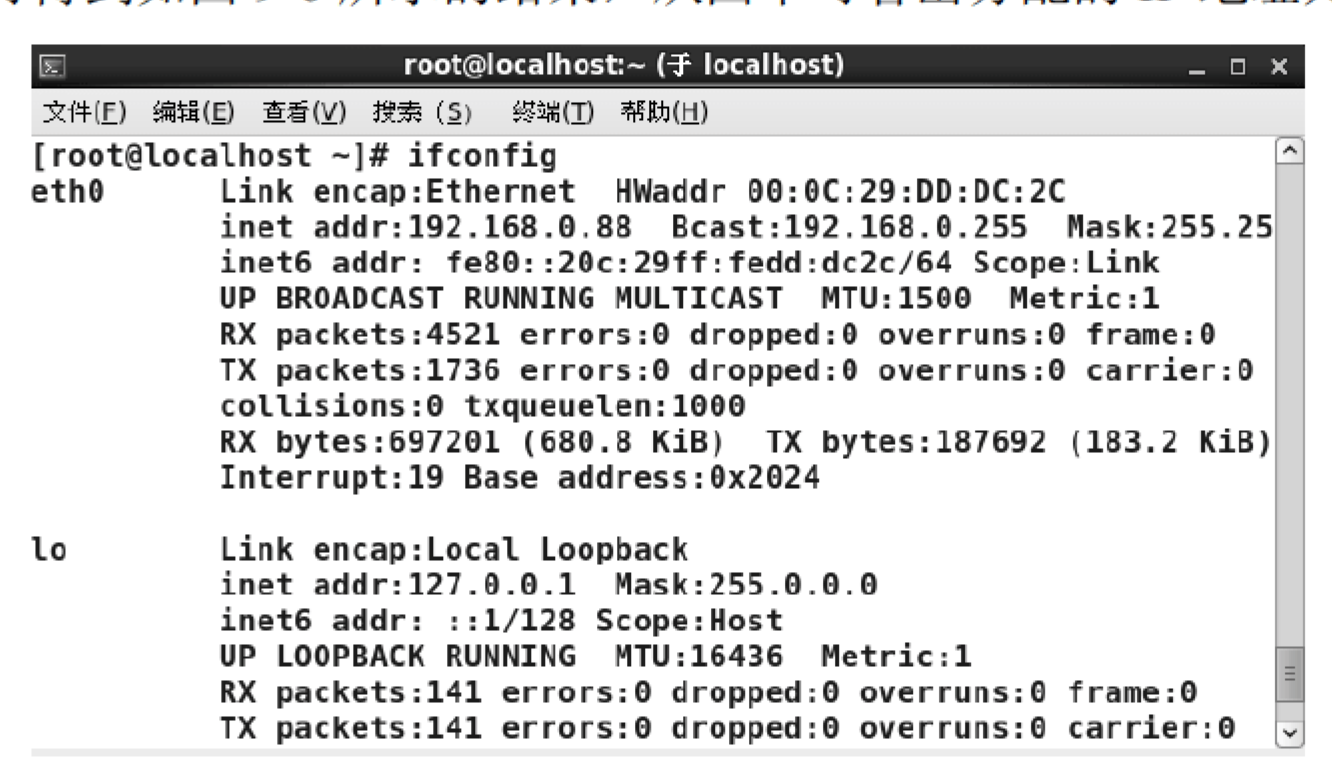


图 9-6　查看分配的 IP 地址

9.4.2　配置 Windows 的 DHCP 客户端

知识点讲解：光盘\视频讲解\09\配置 Windows 的 DHCP 客户端.wmv

在 Windows 中设置以 DHCP 方式获取 IP 地址的方法很简单，下面以 Windows 7 为例简单介绍一下操作步骤。

【实例 9-4】实例目标：演示在 Windows 中设置 DHCP 客户端的方法。

具体步骤如下：

（1）右击 Windows 7 桌面上的“网络”图标，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，打开“网络和共享中心”窗口，选择“更改适配器设置”命令。

（2）右击 VMware Network Adapter VMnet2 图标，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，打开“VMware Network Adapter VMnet2 属性”对话框，如图 9-7 所示。

（3）在“VMware Network Adapter VMnet2 属性”对话框中选中“Internet 协议版本 4（TCP/IPv4）”选项，单击“属性”按钮，打开如图 9-8 所示的“Internet 协议版本 4（TCP/IPv4）属性”对话框。

（4）选中“自动获得 IP 地址”和“自动获得 DNS 服务器地址”单选按钮，单击“确定”按钮，完成 DHCP 客户端的配置。

在 Windows 7 中查看动态分配的 IP 地址可切换到 Windows 7 的命令窗口，输入 ipconfig 命令即可查看，如图 9-9 所示。

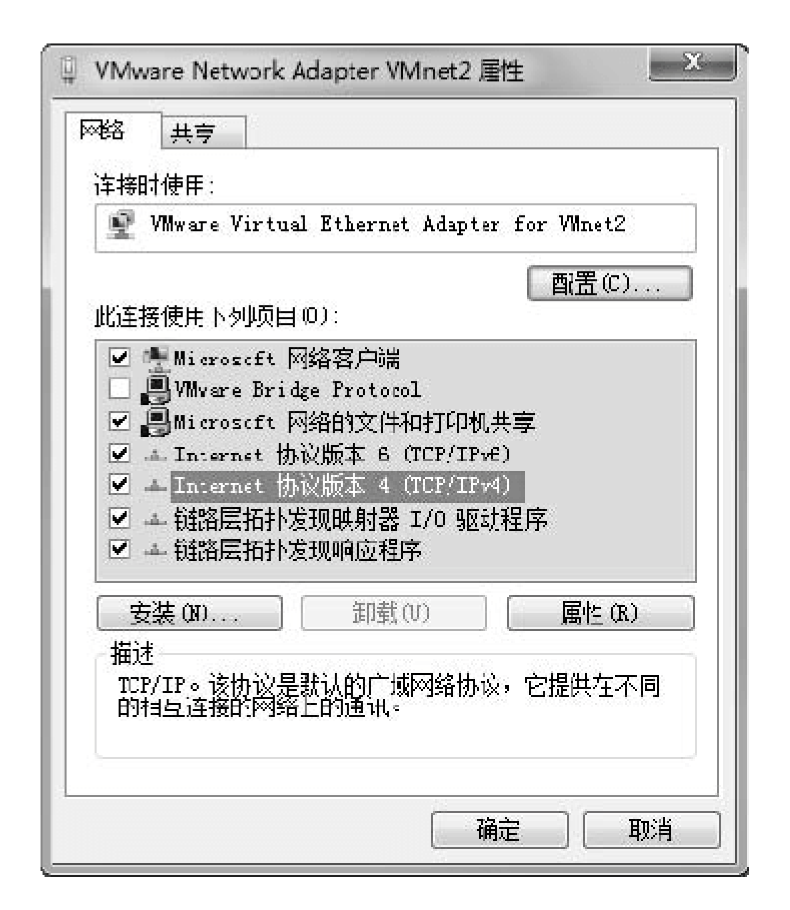


图 9-7　本地连接属性

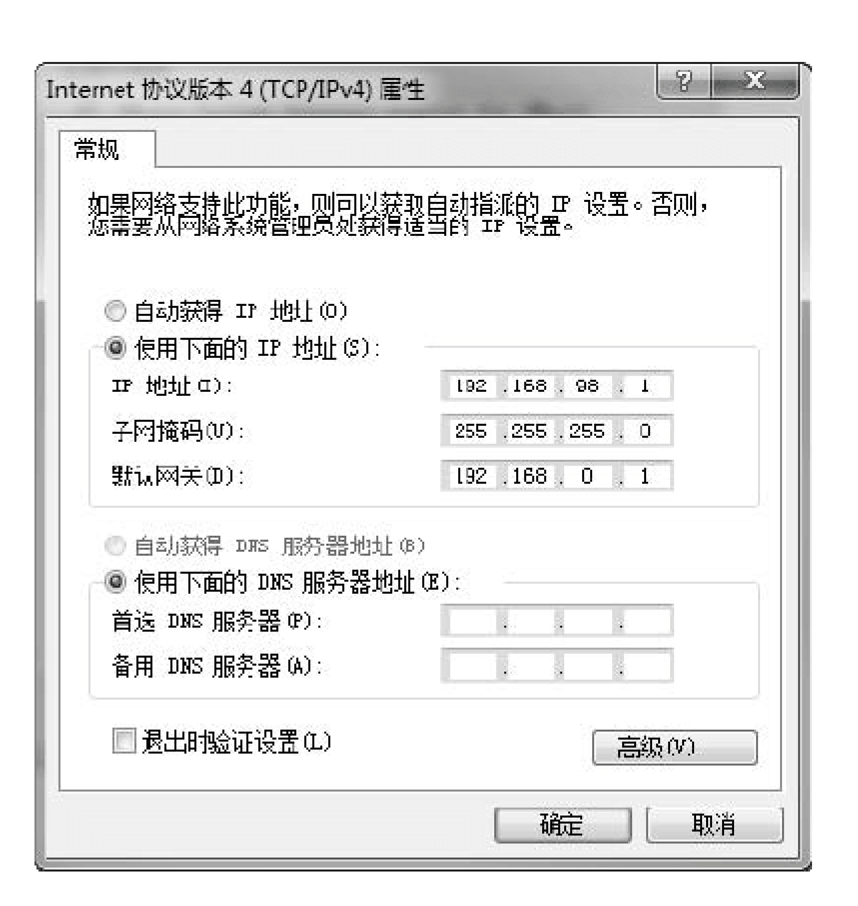


图 9-8　Internet 协议版本 4（TCP/IPv4）属性



图 9-9　查看分配的 IP 地址

由图 9-9 可看到，动态分配的 IP 地址为 192.168.0.88，网关地址为 192.168.0.1，与在 DHCP 中的设置相同。

提示：使用ipconfig命令只能查看到基本的配置信息。如果想要更详细地了解获取到的信息，可以执行ipconfig /all命令查看。

9.5　本 章 小 结

本章介绍了在网络中使用 DHCP 的具体方法，首先介绍了在 Linux 中安装、配置 DHCP 服务器端的方法，并对常用的 DHCP 配置选项进行了详细介绍，接着介绍了 DHCP 客户端的配置方法，包括在 Linux 和 Windows 7 中通过 DHCP 动态获取 IP 地址的方法。

DHCP 是网络中最常见、最基本的应用，通过本章介绍的操作，读者可在 Linux 系统中架设一个 DHCP 服务器，为局域网中的主机提供动态获取 IP 地址服务。

9.6 本 章 习 题

【习题 9-1】搭建 DHCP 服务。添加两台 RHEL 6.4 虚拟机，分别作为 DHCP 服务器和 DHCP 客户机。在其中一台虚拟机上安装 DHCP 服务器。在 192.168.1.0/24 网段中构建一台 DHCP 服务器，IP 地址为 192.168.1.2，默认网关为 192.168.1.1，要求能够为 192.168.1.0/24 网段中的客户机动态分配 IP 地址等网络参数。对应于这个物理网段，用于动态分配的 IP 地址范围为 192.168.1.20～192.168.1.200。将服务器的主机名称设置为 dhcp.benet.com，将服务器使用的 DNS 服务器地址设置为 192.168.1.5,202.106.0.20，默认搜索域为 benet.com。设置完成后，重新启动服务器，分别使用 Linux 和 Windows 操作系统测试使用结果。

【分析】根据实验要求，分别编辑文件/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0、/etc/sysconfig/network、/etc/resolv.conf、/etc/hosts，修改相应的网络参数。从 RHEL 6.4 光盘中安装 DHCP 服务器软件包，复制配置范本文件/usr/share/doc/dhcp-4.1.1/dhcpd.conf.sample 为/etc/dhcp/dhcpd.conf，并根据需求修改配置内容，启动 dhcpd 服务。

第 10 章　DNS 服务器

在 Internet 上有成千上万台计算机，每台计算机都具有一个唯一的 IP 地址，通过这些 IP 地址可方便地连接到对应的主机。但是，IP 地址是一些抽象的数字，不方便记忆，最好能用一些有意义的字符组合来表示一台主机，这样就产生了域名系统（DNS）。DNS 是将一些有意义的字符组合与抽象的 IP 地址进行对应的系统，即通过 DNS 服务器保存主机名和 IP 地址之间的映射关系。本章介绍 Linux 中安装和配置 DNS 服务器的相关内容，主要包括以下知识点：

☑ 了解 DNS 的相关概念。
☑ 掌握安装、启动、停止 DNS 服务器的方法。
☑ 掌握 DNS 配置文件 named.conf 的配置选项。
☑ 掌握正向解析和反向解析的配置。
☑ 掌握各种 DNS 服务器的配置方法。

10.1　DNS 简介

在开始安装和配置 DNS 服务器之前，需对 DNS 相关知识有一个了解。本节简单介绍 DNS 的相关知识，包括域名、域名的结构、服务器类型、域名解析过程等内容。

10.1.1　域名空间

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\域名空间.wmv

所谓域名空间，是指组成域名的一个完整结构。下面介绍域名和域名空间的相关等内容。

1．什么是域名

基于 TCP/IP 协议的网络在进行通信和连接时，每一台主机至少有一个唯一的 IP 地址。为了便于记忆，还采用一些有意义的字符组合来表示每一台主机，这种字符组合称为域名。因此，网络中的地址方案就有两套：IP 地址系统和域名地址系统。这两套地址系统是一一对应的关系。IP 地址用二进制数来表示，每个 IP 地址为 32 位二进制，由 4 个小于 256 的数字组成，数字之间用点分隔，例如 220.181.28.53 就表示一个 IP 地址。

由于 IP 地址是数字标识，使用时难以记忆和书写，因此，在 IP 地址的基础上又发展出一种符号化的地址方案来代替数字型的 IP 地址。每一个符号化的地址都与特定的 IP 地址相对应，这样网络上的资源访问起来就会容易得多。这个与网络上的数字型 IP 地址相对应的字符型地址，就被称为域名。

2．域名空间

DNS 域名空间被组织成一个树形结构，每个域名对应树中的一个结点。每个域代表名字空间中特

定的一块，并由一个行政实体进行管理。而域名树的根称为“.”，在根之下就是顶级域。

提示： 顶级域分两种情况，一种称为普通顶级域，表示组织性或行政性机构，如com、edu等；另一种称为国家（地区）代码顶级域，是由于Internet快速发展而出现的国家（或地区）代码，如cn、br等。

常用的普通顶级域如表 10-1 所示，而国家（地区）代码顶级域如表 10-2 所示。

表 10-1　普通顶级域

域	用　途	域	用　途
ac	科研机构	mil	军事机构
aero	航空运输业	mobi	手机类网络
biz	商业公司	museum	博物馆类
com	工、商、金融等企业	name	个人注册
coop	商业合作社	net	网络机构
edu	教育机构	org	非盈利组织
gov	政府部门	pro	专业人员
Info	提供信息服务的企业	tel	电话方面
int	国际组织	travel	旅游类

表 10-2　常见国家（地区）代码顶级域

代　码	国家（地区）	代　码	国家（地区）
at	奥地利	in	印度
br	巴西	kp	朝鲜
ca	加拿大	kr	韩国
ch	瑞士	mo	澳门
cn	中国	se	瑞典
de	德国	tw	台湾
fr	法国	uk	英国
hk	香港	us	美国

一般用户可在顶级域下申请易记又能体现一定含义的域名来使用。

提示： 一个域名一般由英文字母或阿拉伯数字以及横线“–”组成，最长可达67个字符（包括后缀），并且字母的大小写没有区别，每个层次最长不能超过22个字母。这些符号构成了域名的前缀、主体和后缀等几个部分，组合在一起构成一个完整的域名。

以一个常见的域名为例来说明，如域名 www.163.com，是由两部分组成的，163 是该域名的主体，com 则是该域名的后缀，代表这是一个 com 国际域名。前面的 www 是主机名，163.com 为 www 的域名。

由上面的介绍可知道，DNS 域名是一个树形结构，通过分层方式进行管理，位于顶层的是根，用一个点“.”来表示，位于根下面的是顶级域，如 com、gov、edu、cn 等，在该顶级域下是企业（或机构）申请的域名，如 redhat、cctv 等。在国家（地区）代码顶级域下又可使用组织机构名，其层次结构

如图 10-1 所示。

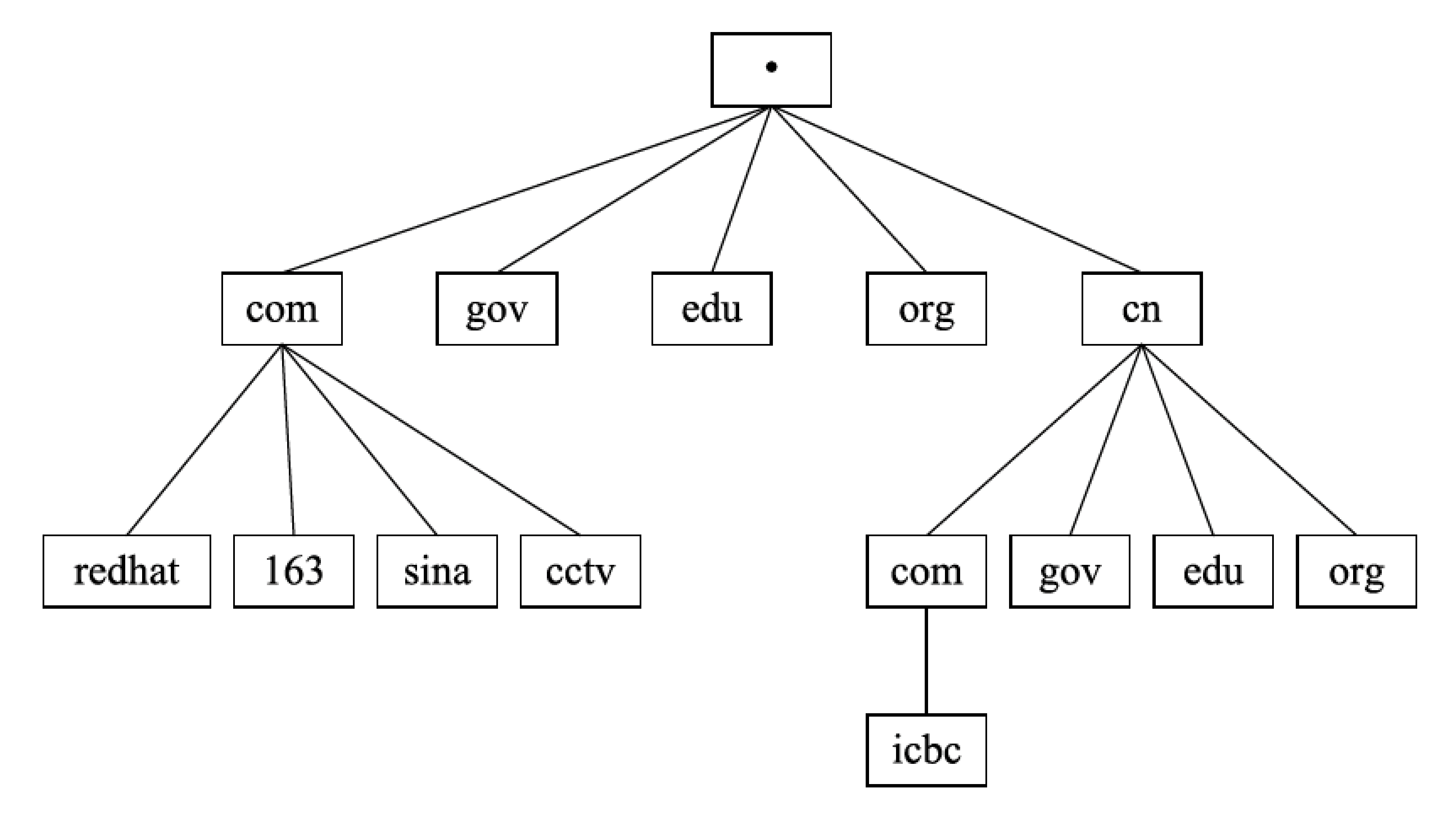


图 10-1　DNS 的分层结构

如果是需要在 Internet 中使用的域名，必须按行政管理机构的规则申请域名。若某个域名已经被申请使用，则无法使用相同的名称；如果只是在内网（未接入 Internet 的局域网）中使用域名，则可由用户（系统管理员）自行设置域名。本章后面的实例就以企业内网为例，创建、使用自己设置的域名。

10.1.2　DNS 服务器类型

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\DNS 服务器类型.wmv

在安装和使用域名服务器之前，首先必须要了解需要安装什么类型的域名服务器。域名服务器可分为主 DNS 服务器、辅助 DNS 服务器和高速缓存服务器 3 种类型。

1. 主 DNS 服务器

主 DNS 服务器中保存域中所有信息的权威性信息源，该服务器将从本地编写的配置文件（称为区文件）中读取域信息，本地配置文件中包含该服务器具有管理权的一部分域结构的最权威信息。

主 DNS 服务器中的配置文件是由管理员编辑生成的，可读可写。也就是说该 DNS 服务器既可以接受新用户的注册，也可以给用户提供名称解析服务。

2. 辅助 DNS 服务器

辅助 DNS 服务器向域中的用户提供 DNS 查询。与主 DNS 服务器的不同之处在于，辅助 DNS 并不维护本地配置文件，而是将主 DNS 服务器中的区域配置文件复制到本地文件系统。

使用辅助 DNS 服务器的主要目的是减轻主 DNS 服务器的负载。辅助 DNS 服务器中的区域记录是从主 DNS 服务器中复制得到的。因此，这些区域记录信息是只读的。也就是说该 DNS 服务器不能接受新用户的注册请求，只能为已经注册的用户提供名称解析服务。

3. 高速缓存服务器

在高速缓存服务器中，只运行 DNS 服务器程序，而本地并不存在区域配置文件。当 DNS 客户端

查询某个域名时，该缓存服务器只是转向查找操作，并将 DNS 服务器返回的结果保存在高速缓存中，以后再有客户进行该项 DNS 解析查询时，缓存服务器即可立即返回解析结果。

注意： 高速缓存服务器中的解析结果不具有权威性，提供的只是间接信息。

10.1.3　DNS 解析的过程

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\DNS 解析的过程.wmv

DNS 基于客户机/服务器模式，当 DNS 客户机使用某个域名时，就向 DNS 服务器发出一个服务请求，服务器对客户机的请求进行解析，并将解析结果返回给客户机。这样就完成了一次域名的解析过程。

以上解析过程是一个最简单的模式，由于 Internet 中的主机数量很多，并且还在不断地增加，因此构成 DNS 域名的这棵“树”被以分布式数据库的形式保存在世界各地不同的 DNS 服务器中。在进行域名解析时，其解析过程可能需要查询多个 DNS 服务器。其中树根保存在一个指定的 DNS 服务器中，然后由该服务器指向下级域名服务器，而下级域名服务器又可指向更下层的域名服务器。这样，只要根域 DNS 服务器能唯一确定，就可方便地查找下级域名。

下面举列说明解析的过程。假设有这样一个局域网环境：在本地局域网中安装设置了一台 DNS 服务器，该服务器指向根域服务器，同时局域网中每一台客户机的 DNS 都指向内网中这台 DNS 服务器。

现在局域网中有一台客户机需要访问域名为 wyh.com 的主机，其解析过程如图 10-2 所示，下面进行简单的描述。

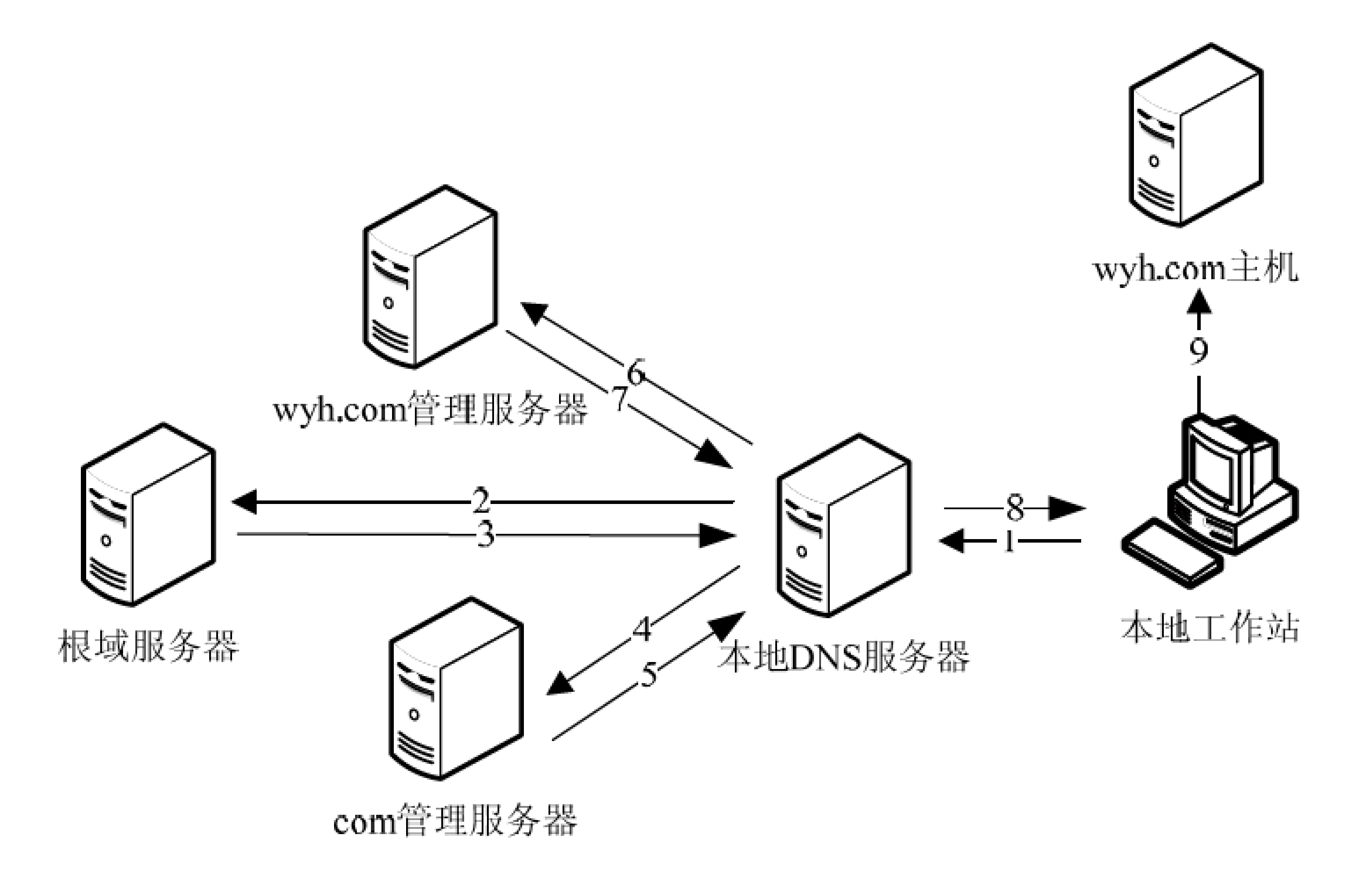


图 10-2　DNS 解析过程

（1）本地工作站从本地设置中查知 DNS 服务器的 IP 地址是内网中的一台工作站，因此将需解析的域名发往该主机，如图 10-2 中的第 1 步。

（2）本地 DNS 服务器首先在本地缓存和本地资料库中进行查找，若未找到相应的域名信息，则将向根域服务器发送查找信息，如图 10-2 中的第 2 步。

（3）根域服务器不知道具体域名对应的 IP，而是查看到发过来的域名中的顶级域为 com，则返回管理 com 的 DNS 服务器的 IP 地址，如图 10-2 中的第 3 步。



（4）本地 DNS 服务器收到管理 com 的 DNS 服务器的 IP 地址后，便向 com 管理服务器发送查询信息，如图 10-2 中的第 4 步。

（5）com 服务器中通常也不会保存具体域名的解析信息，而是根据域名返回管理该域名的 DNS 服务器的 IP 地址，如图 10-2 中的第 5 步。

（6）本地 DNS 服务器再次向 wyh.com 管理服务器发送解析请求，如图 10-2 中的第 6 步。

（7）管理 wyh.com 域名解析信息的服务器发回解析的信息，如图 10-2 中的第 7 步。

（8）本地 DNS 服务器将收到的解析信息保存在缓存中，同时将解析信息返回给发出请求的本地工作站，如图 10-2 中的第 8 步。

（9）本地工作站使用获得的 IP 地址访问 wyh.com 主机，如图 10-2 中的第 9 步。

提示： 以上过程模拟了经过4个DNS服务器查询的过程。在实际应用中，可能需要转发更多的DNS服务器才能获取解析信息。

以上示例中，最好的情况是，访问本地 DNS 服务器时，可从高速缓存中直接获取解析信息，则只需要经过后面的步骤就可完成域名的解析了。

10.2　安装 DNS 服务器

在 Linux 系统中，DNS 服务器程序是由 BIND（Berkeley Internet Name Domain）软件来实现的。本节介绍安装该软件和启动相应的守护进程的方法。

10.2.1　安装 DNS 服务器程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\安装 DNS 服务器程序.wmv

在 RHEL 6.4 的安装光盘中有 bind 安装程序包，不过默认安装 Linux 时并未将其安装到系统中。因此，要将计算机配置为 DNS 服务器，首先必须安装 bind 软件包。

【实例 10-1】 实例目标：演示安装 bind 服务器程序的过程。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令查看系统中是否已安装 bind 程序：

```
# rpm   -qa   bind
```

若系统中未安装 bind 程序，执行以上命令将没有任何信息显示。

（2）使用以下命令将 RHEL 安装光盘挂载到文件系统中：

```
# mount   /dev/cdrom   /mnt/cdrom
```

（3）bind 程序由多个软件包组成，若直接使用以下命令安装 bind，由于还有 bind 的库文件未安装，将显示错误信息，如图 10-3 所示。

```
# rpm   -ivh   /mnt/cdrom/Packages/bind-9.8.2-0.17.rc1.el6.i686.rpm
```

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# rpm -qa bind
[root@localhost ~]# mount /dev/cdrom /mnt/cdrom/
mount: block device /dev/sr0 is write-protected, mounting read-only
[root@localhost ~]# rpm -ivh /mnt/cdrom/Packages/bind-9.8.2-0.17.rc1.el6.i686.rpm

warning: /mnt/cdrom/Packages/bind-9.8.2-0.17.rc1.el6.i686.rpm: Header V3 RSA/SHA2
56 Signature, key ID fd431d51: NOKEY
error: Failed dependencies:
        bind-libs = 32:9.8.2-0.17.rc1.el6 is needed by bind-32:9.8.2-0.17.rc1.el6
.i686
        libbind9.so.80 is needed by bind-32:9.8.2-0.17.rc1.el6.i686
        libdns.so.81 is needed by bind-32:9.8.2-0.17.rc1.el6.i686
        libisc.so.83 is needed by bind-32:9.8.2-0.17.rc1.el6.i686
        libisccc.so.80 is needed by bind-32:9.8.2-0.17.rc1.el6.i686
        libisccfg.so.82 is needed by bind-32:9.8.2-0.17.rc1.el6.i686
        liblwres.so.80 is needed by bind-32:9.8.2-0.17.rc1.el6.i686
[root@localhost ~]#
```

图 10-3　安装 bind 程序包

因此，首先需安装 bind-libs 和 bind-utils 两个软件包，然后再安装 bind 程序。使用以下命令安装 bind-libs 软件包：

```
# rpm   -ivh   /mnt/cdrom/ Packages/ bind-libs-9.8.2-0.17.rc1.el6.i686.rpm
```

接着使用以下命令安装 lib-utils 软件包：

```
# rpm   -ivh   /mnt/cdrom/Packages/ bind-utils-9.8.2-0.17.rc1.el6.i686.rpm
```

最后使用以下命令安装 bind 软件包：

```
# rpm   -ivh   /mnt/cdrom/ Packages/bind-9.8.2-0.17.rc1.el6.i686.rpm
```

安装过程如图 10-4 所示。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# rpm -ivh /mnt/cdrom/Packages/bind-libs-9.8.2-0.17.rc1.el6.i68
6.rpm
warning: /mnt/cdrom/Packages/bind-libs-9.8.2-0.17.rc1.el6.i686.rpm: Header V3 RSA
/SHA256 Signature, key ID fd431d51: NOKEY
Preparing...                ########################################### [100%]
   1:bind-libs              ########################################### [100%]
[root@localhost ~]# rpm -ivh /mnt/cdrom/Packages/bind-utils-9.8.2-0.17.rc1.el6.i6
86.rpm
warning: /mnt/cdrom/Packages/bind-utils-9.8.2-0.17.rc1.el6.i686.rpm: Header V3 RS
A/SHA256 Signature, key ID fd431d51: NOKEY
Preparing...                ########################################### [100%]
   1:bind-utils             ########################################### [100%]
[root@localhost ~]# rpm -ivh /mnt/cdrom/Packages/bind-9.8.2-0.17.rc1.el6.i686.rpm

warning: /mnt/cdrom/Packages/bind-9.8.2-0.17.rc1.el6.i686.rpm: Header V3 RSA/SHA2
56 Signature, key ID fd431d51: NOKEY
Preparing...                ########################################### [100%]
   1:bind                   ########################################### [100%]
[root@localhost ~]#
```

图 10-4　安装 bind 程序包

通过以上步骤，就将 bind 及其需要使用的相关程序安装到当前系统中了。

提示：安装rpm包时，可能经常会遇到依赖包的问题。为了能够顺利地安装rpm软件包，可以搭建yum服务器安装rpm包。



10.2.2　启动和关闭 DNS 服务器程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\启动和关闭 DNS 服务器程序.wmv

将 DNS 服务器程序安装到系统中以后，就可以通过该服务器程序的守护进程来启动和关闭 DNS 服务器程序了。

提示： DNS服务器程序的守护进程名为named，通过该进程可启动和关闭DNS服务器程序。

下面介绍通过守护进程启动和关闭 DNS 服务器的方法。

1．启动 DNS

使用以下两个命令之一，可启动 DNS 服务器：

```
#  /etc/rc.d/init.d/named  start
#  service named  start
```

通常修改了 DNS 的配置文件需要重启 DNS 服务器程序，可使用以下两个命令之一重启 DNS 服务器程序：

```
#  /etc/rc.d/init.d/named  restart
#  service named  restart
```

2．查看 DNS 的状态

使用以下两个命令之一，可查看 DNS 服务器程序的状态：

```
# /etc/rc.d/init.d/named  status
# service  named  status
```

执行以上命令后，将显示如图 10-5 所示的内容，显示了 DNS 服务器的当前状态。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# /etc/rc.d/init.d/named status
version: 9.8.2rc1-RedHat-9.8.2-0.17.rc1.el6
CPUs found: 2
worker threads: 2
number of zones: 19
debug level: 0
xfers running: 0
xfers deferred: 0
soa queries in progress: 0
query logging is OFF
recursive clients: 0/0/1000
tcp clients: 0/100
server is up and running
named (pid  14891) 正在运行...
[root@localhost ~]#
```

图 10-5　查看 DNS 服务器状态

3．停止 DNS

使用以下两个命令之一，可停止 DNS 服务器程序：

```
# /etc/rc.d/init.d/named  stop
# service  named  stop
```

如果需要系统启动的同时启动 DNS 服务，可通过 setup 命令进行设置。

10.3 DNS 的配置选项

将 DNS 服务器程序安装到系统中以后，还需要对配置文件进行修改，添加需要在本地 DNS 服务器解析的域名，才能使 DNS 服务器正常工作。

10.3.1 了解配置文件

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\了解配置文件.wmv

配置 DNS 时，需要对多个配置文件进行修改，首先需要了解这些配置文件的作用。

- ☑ /etc/name.conf：这是 DNS 服务器的主配置文件，在该文件中可设置通用参数，但并不具体设置解析信息，而只是设置指向每个域名和 IP 地址映射信息的文件。
- ☑ /var/named/named.ca：该文件是根域 DNS 服务器指向的文件，通过该文件可指向根域 DNS 服务器。也可到 FTP 站点 ftp://ftp.rs.internic.net/domain/named.root 下载，并将下载的名为 named.root 的文件复制到/var/named/目录中，设置其名称为 named.ca 即可。用户一般不要随便修改该文件。
- ☑ /var/named/localhost.zone：用于将名字 localhost 转换为本地回送 IP 地址（127.0.0.1）。
- ☑ 用户配置的域名解析文件：也称为区文件，若当前 DNS 服务器需要解析多个域名，则需要设置多个域名解析文件。若需要反向解析，还要设置对应的反向解析文件。

提示： DNS服务器可进行正向解析和反向解析。所谓正向解析，是指域名到IP地址的解析过程；反向解析，是从IP地址到域名的解析过程。很多DNS服务器只提供正向解析的功能。

前面介绍了多个配置文件，这些文件之间的关系如图 10-6 所示。

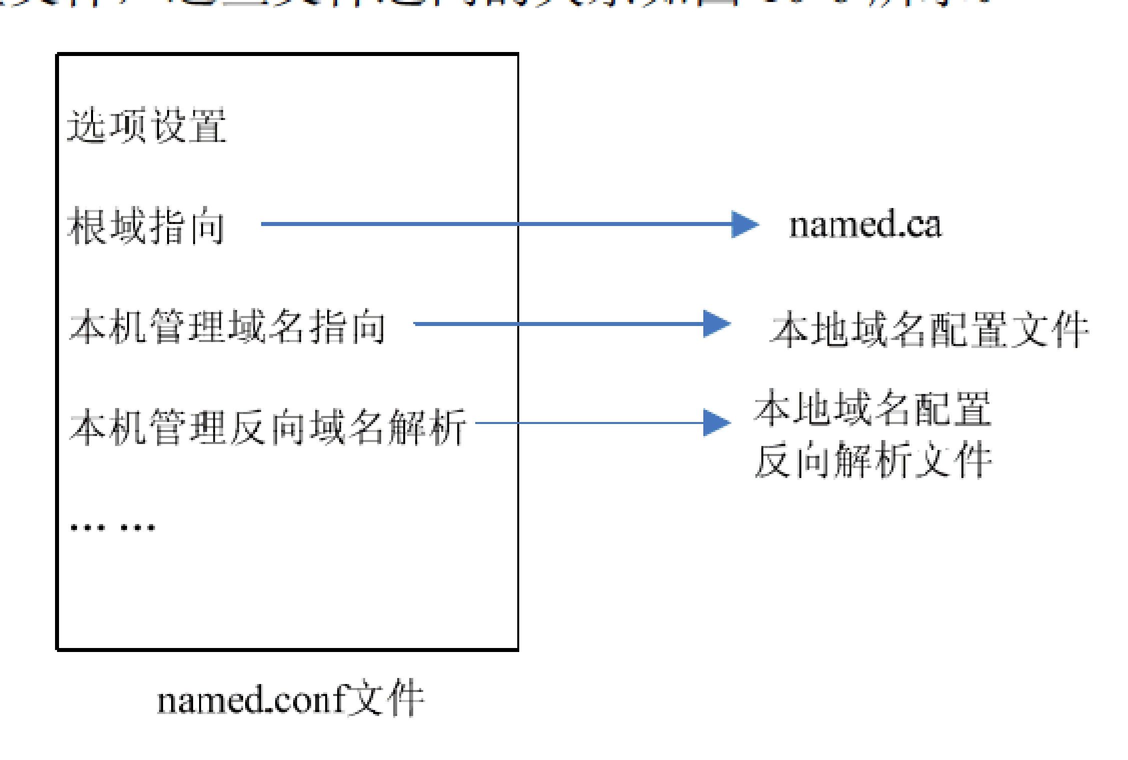


图 10-6 配置文件之间的关系

从图 10-6 可看出，在 named.conf 文件中主要设置各域名解析文件（区文件）的文件名，而各域名解析内容分布在不同的区文件中。下面逐个介绍这些文件的配置选项。



10.3.2　主配置文件 named.conf

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\主配置文件 named.conf.wmv

DNS 服务器程序的主配置文件位于/etc/目录中，名为 named.conf，该文件指定了 DNS 服务器的角色（是主 DNS 服务器还是辅助 DNS 服务器，或缓存服务器），还指定获取每个区的数据副本。

named.conf 文件由一系列语句构成，每条语句以分号结束，语句内各关键字或数据之间用空白（空格、Tab 键或换行）分隔，并用大括号进行分组。每个语句以一个关键字开始，常用的语句如下。

- ☑ acl：定义访问控制表。
- ☑ key：定义验证信息。
- ☑ server：指定每个服务器所特有的选项。
- ☑ options：设置 DNS 服务器的全局配置选项和默认值。
- ☑ directory：指定存放区文件的位置。
- ☑ zone：定义区。
- ☑ masters：定义一个主 DNS 服务器列表。

在以上语句中，最基本的是 options 和 zone，下面介绍这两个语句可以包含的子句。

1．options 语句

options 语句主要用来设置全局选项，如定义区文件的默认保存目录、转发器等。常用的子句及功能如下。

- ☑ directory：在该子句中定义服务器的区文件的默认路径。
- ☑ forwarders：列出要用来作为转发器的服务器的 IP 地址。使用转发器可绕过从根服务器开始按正常流程检索的正常过程。
- ☑ forward only：设置服务器缓存数据并查询转发器，但从不查询其他任何 DNS 服务器。

注意： 如果设置的转发器不能响应，查询操作将失败。

例如，在 named.conf 文件中有以下配置语句：

```
options {
        directory "/var/named" ;
        forwarders {61.139.2.69;
                    202.98.139.69;
                   };
};
```

表示本地的区文件位于/var/named/目录中，同时设置了转发器的 IP 地址。

2．zone 语句

zone 语句是 named.conf 文件的主要部分，一个 zone 语句设置一个区的选项。如果需要配置能解析 Internet 网络中的域名，首先需要定义一个名为“.”（根）的区，该区的配置文件为/var/named/named.ca 文件。

在 zone 语句中通常使用以下两个子语句。

- ☑ type：设置区的类型，一般有 master（主 DNS 服务器）、slave（辅助 DNS 服务器）和 hint（初始化为高速缓存服务器）3 种。
- ☑ file：设置一个区的配置文件名称。

例如，在 named.conf 文件中有以下配置语句：

```
1:   zone "." {
2:           type hint;
3:           file "named.ca";
4:   };
```

其中，第 1～4 行定义了根的引用，第 2 行定义类型为高速缓存，第 3 行定义配置文件为/var/named/named.ca，其中的路径/var/named/是在 options 语句中设定的。

例如，在 named.rfc1912.zone 文件中有以下配置语句：

```
1:   zone "wyh.com" {
2:           type master;
3:           file "wyh.com.zone";
4:   };
```

该语句定义一个用户配置的区，第 1 行定义域名称为 wyh.com，第 2 行定义为主 DNS 服务器，第 3 行定义区配置文件为/var/named/wyh.com.zone。这里的配置文件名可随意取，不过为了方便管理，通常设置一个相同的后缀名，如这里设置后缀为.zone。

10.3.3 区文件和资源记录

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\区文件和资源记录.wmv

所谓区文件，是指保存一个域的 DNS 解析数据的文件。该文件可由系统管理员进行维护，如进行添加或删除解析信息等操作。

提示： 在区文件中包含两种类型的项：分析器命令和资源记录。

只有资源记录才是真正的数据解析部分，下面介绍资源记录的数据组成。

DNS 层次结构中的每一个区（zone）都有与之相关的一组资源记录，资源记录的基本格式如下：

```
名称    TTL    网络类型    记录类型    数据
```

各字段之间由空格或 Tab 符分隔，在输入资源记录时，还可使用以下特殊字符。

- ☑ @：代表当前域名。例如，对 wyh.com 进行资源记录的配置，则可使用“@”代表域名 wyh.com。
- ☑ ( )：将括号中的跨行数据作为一个整体。
- ☑ *（星号）：通配符（只有“名称”字段有效）。
- ☑ ;（分号）：分号后面的内容为注释。

1. “名称”字段

“名称”字段表示该记录所描述的实体。名称可以使用全名或相对名，全名是以点“.”结尾的完整域名。例如，在区文件中有以下两条资源记录：



```
dns            IN    A    192.168.0.1
pc1.wyh.com.   IN    A    192.168.0.11
```

第 1 行中的记录使用的是相对名，若是为 wyh.com 域设置记录，则其全名为 dns.wyh.com。第 2 行中的记录使用的是全名。

2．TTL 字段

TTL 字段设置数据项可以被缓存的有效时间，单位为秒。该字段通常被省略，默认取该区文件开头的$TTL 中设置的值。

3．“网络类型”字段

“网络类型”字段默认值为 IN，表示网络是 Internet。

4．“记录类型”字段

“记录类型”字段可设的内容比较多，可分为以下 4 组。

☑ 区记录：标识域及其名字服务器。

☑ 基本记录：将域名映射到 IP 地址。

☑ 安全记录：向区文件添加身份验证和签名。

☑ 可选记录：提供有关主机或域的可选信息。

表 10-3 列出了常用的不同记录类型。

表 10-3 常用记录类型

组	类 型	功 能
区记录	SOA	定义一个 DNS 区
	NS	标识区的服务，授权子域
基本记录	A	域名到 IP 地址的映射
	AAAA	域名到 IPv6 地址的映射
	PTR	IP 地址到域名的映射
	MX	控制邮件的路由
可选记录	CNAME	主机的别名
	TXT	注释

5．“数据”字段

“数据”字段的内容随着记录类型的不同而不同。

在区文件中，根据记录类型的不同，将有一些不同的设置，下面将介绍几种常用记录类型的设置。

10.3.4 了解记录类型

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\了解记录类型.wmv

从前面的介绍知道，区文件中的数据随记录类型的变化而不同。因此，管理员应该对常用的记录类型及其数据格式有一个了解，下面简单介绍常用记录类型的数据格式。

1. SOA 记录

每个区文件的开始处都要定义一个 SOA 记录。SOA 定义了域的全局参数，进行整个域的管理设置。

注意：每个区只能有一个SOA记录。

SOA 资源记录的格式如下：

```
区名   网络类型   SOA   主 DNS 服务器   管理员邮件地址 (
       序列号   刷新间隔   重试间隔   过期间隔   TTL)
```

其中各部分的含义如下。

- ☑ 区名：通常可使用符号“@”来代替，对应 named.conf 文件中的 zone 语句指定的名字。
- ☑ 网络类型：通常为 IN。
- ☑ 主 DNS 服务器：区的主 DNS 服务器的全名。
- ☑ 管理员邮件地址：管理区域的负责人的电子邮件。在该电子邮件名称中使用点“.”代替邮件中的符号“@”(因为在这里符号“@”代表域名)。
- ☑ 序列号：该区文件的修订版本号。每次区中的资源记录改变时，该数字便会增加，辅助 DNS 服务器与主 DNS 服务器同步时通过该字段来进行判断。
- ☑ 刷新间隔：辅助 DNS 服务器请求与源服务器同步的等待时间，默认单位为秒，也可使用 H 表示小时，D 表示天，W 表示周。
- ☑ 重试间隔：设置辅助 DNS 服务器在请求同步失败后，等待再次请求区域传输的时间。
- ☑ 过期间隔：当这个时间到期时，若辅助 DNS 服务器还无法与源服务器进行区域传输，则辅助 DNS 服务器会把它的本地数据当作不可靠数据。
- ☑ 最小（默认）TTL：区域的默认生存时间（TTL）和缓存应答名称查询的最大间隔。

例如，在区文件中假设有以下 SOA 记录信息：

```
@         IN        SOA       dns.wyh.com.     admin   (
          0        1D         1H          1W          3H)
```

表示设置了 wyh.com 的 SOA 记录，各字段的含义对照上面的介绍即可明白，其中 admin 表示管理员邮件是 admin@wyh.com（使用的是相对名，自动在后面添加域名）。

2. NS 记录

NS（名字服务器）记录用来指定一个区的服务器，并将子域授权给其他机构。NS 记录一般紧随 SOA 记录之后出现，其格式如下：

```
区名    IN     NS     完整主机名
```

提示：由上面的格式可看出，NS记录与SOA记录相比，少了管理员邮件地址和延时控制部分。

3. A 记录

A 记录是 DNS 区文件中的核心，提供了域名到 IP 地址的映射。A 记录的格式如下：

```
域名     IN     A     IP 地址
```



其中的“域名”可使用全名，也可使用相对名。例如，有以下 A 记录：

```
dns     IN     A     192.168.0.1
```

域名部分使用的是相对名，若当前是为 wyh.com 域设置区文件，则表示 dns.wyh.com 对应的 IP 地址是 192.168.0.1。

注意：一个计算机必须为它的每个IP地址提供一条A记录。

4．PTR 记录

PTR 记录保存从 IP 地址到域名的反向映射。其格式与 A 记录类似，具体如下：

```
IP 地址     IN     PTR     域名
```

5．MX 记录

MX 记录用来记录邮件交换记录，具体格式如下：

```
名称     IN     MX     优先级       域名
```

在上面的格式中，增加了一个“优先级”字段，数字 0 表示优先级最高，数字 65535 表示优先级最低。

6．CNAME 记录

CNAME 记录为一个域名分配别名，具体格式如下：

```
别名     IN     CNAME      域名
```

例如，若对域名 www.wyh.com 设置一个别名 bbs，可添加以下 CNAME 记录：

```
bbs     IN     CNAME      www.wyh.com.
```

10.4　DNS 服务器配置实例

10.3 节介绍了 DNS 主配置文件 named.conf 和区文件中使用的选项，本节将用不同实例演示 DNS 服务器配置文件的设置。

10.4.1　DNS 服务的测试

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\DNS 服务的测试.wmv

在介绍 DNS 服务器配置实例之前，首先介绍测试 DNS 服务的相关方法。

1．设置客户端

要使用 DNS，首先需要在客户端进行相应的设置。在 Linux 中可通过修改配置文件来设置使用哪个 DNS 服务器进行域名解析。

可使用以下命令修改/etc/resolv.conf 文件，设置 Linux 客户端使用的 DNS 服务器：

```
# vi   /etc/resolv.conf
```

该文件的内容如下：

```
; generated by /sbin/dhclient-script
search localdomain
nameserver 61.139.2.69
```

在最后一行设置 DNS 服务器，设置 nameserver 的值为一个有效的 DNS 服务器的 IP 地址。这样，当 Linux 客户机需要对域名进行解析时，就会直接向该 IP 地址发送域名解析请求。

提示： 如果要解析内网中使用的域名，需要设置为内网中一台DNS服务器的IP地址。

对于 Windows 中的客户端设置，是在网卡的 TCP/IP 属性窗口中进行的，其操作比较简单，这里不再具体介绍。

2. host 命令

使用 host 命令可通过 DNS 服务器对输入的域名进行解析。

可使用 host 命令查询域名 www.cctv.com 的解析结果，具体命令如下：

```
#   host   www.cctv.com
```

执行以上命令后，可能会显示如图 10-7 所示的结果。

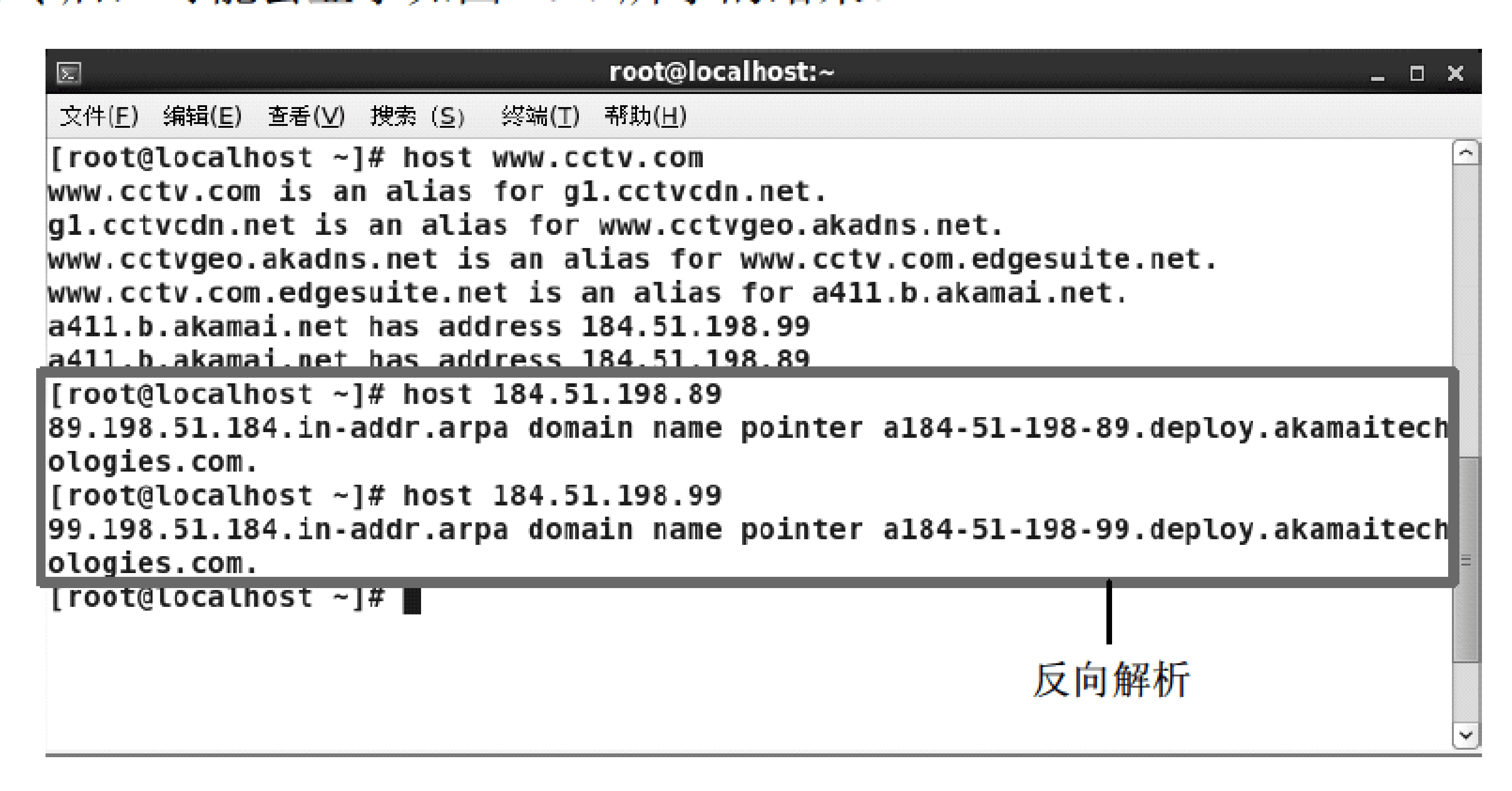


图 10-7　查看域名解析

从图 10-7 可看出，域名 www.cctv.com 是一个别名，对应着另一个域名 g1.cctvcdn.net，而该域名也是一个别名，最终的域名对应两个 IP 地址，分别是 184.51.198.99 和 184.51.198.89。当查到该域名对应的 IP 地址后，也可使用 host 命令进行反向解析（即解析该 IP 地址对应的域名）。

3. dig 命令

dig（域信息搜索器）命令用于查询 DNS 服务器的工具。执行该命令将进行 DNS 搜索，显示从接受请求的域名服务器返回的答复。

使用 dig 命令查看域名 www.cctv.com 的解析信息，命令如下：

```
# dig   www.cctv.com
```



执行以上命令的结果如图 10-8 所示，在结果中显示了解析域名的 CNAME 记录、A 记录等详细信息。

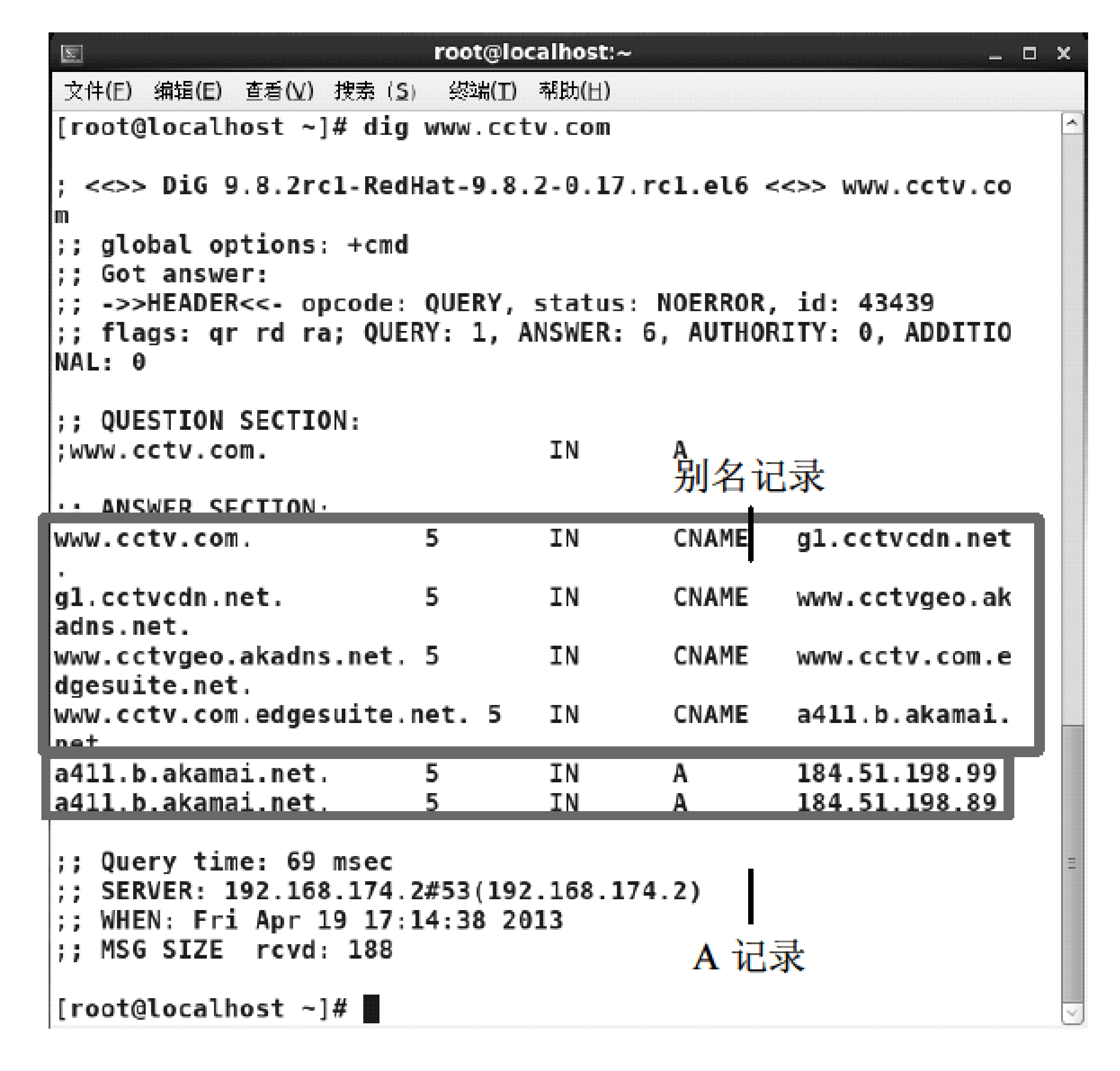


图 10-8　用 dig 命令查看解析信息

使用 dig 命令也可进行反向解析查询，比较简单的方式是使用-x 选项，格式如下：

```
dig  -x  IP 地址
```

如果 DNS 服务器设置了反向解析配置文件，执行以上命令就可显示反向解析的相关信息。在后面的实例中将演示反向解析。

了解这几个查询域名解析的工具程序之后，就可以开始后面的操作，进行具体的 DNS 配置了。配置好之后，再使用这里介绍的几个命令测试设置是否正确。

为了使读者对 DNS 服务器的配置有具体的了解，下面几节以一些具体的实例介绍主 DNS 服务器、辅助 DNS 服务器、简单 DNS 负载均衡、DNS 转发等服务器的配置过程。

10.4.2　主 DNS 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\主 DNS 服务器.wmv

【实例 10-2】实例目标：演示配置主 DNS 服务器的过程。

实例背景：假设一个工作室有 5 台计算机和 1 台服务器，要求在服务器中配置 DNS，负责对 5 台计算机的域名进行解析（包括反向解析）。工作室内部设置的域名为 wyh.com，该域名只在内网中使用。DNS 服务器的 IP 地址为 192.168.0.1，5 台计算机的名称依次为 pc1～pc5，其 IP 地址分别为 192.168.0.11～192.168.0.15。5 台计算机除了能使用内部域名相互访问之外，还可以访问 Internet 中的域名。

提示： 要访问Internet，就需要对Internet中的域名进行解析，即需要在配置文件中添加对根域服务器的引用。

在本地服务器中需要编写以下 4 个配置文件。

☑ named.conf：在该文件中包含对根域服务器 named.ca 的引用。

☑ named.rfc1912.zones：在该文件中定义区 wyh.com。

☑ wyh.com.zone：在该文件中包含对区 wyh.com 各域名的映射数据。

☑ 192.168.0.zone：在该文件中包含对区 wyh.com 反向解析的映射数据。

另外，由于要引用根域服务器，需要有配置文件 named.ca。

提示：对于每个区的配置文件，可由管理员任意设置名称。为了方便管理，建议采用域名加上.zone后缀的形式来创建；对于反向解析文件，使用IP地址的段加上.zone后缀来表示。

按以上分析，进行主 DNS 服务器的配置，具体步骤如下：

（1）确认在服务器中已安装好 bind 的相关软件。

（2）使用 vi 命令编辑/etc/named.conf 文件，该文件的具体内容如下：

```
options {
        listen-on     port   53 { any; };
        directory        "/var/named";
        allow-query      { any; };
};

logging {
        channel default_debug {
                file "data/named.run";
                severity dynamic;
        };
};

zone "." IN {
        type hint;
        file "named.ca";
};

include "/etc/named.rfc1912.zones";
//include "/etc/named.root.key";
```

在以上文件中，各部分的含义如下：

☑ 将“listen-on port 53 { 127.0.0.1; };”更改为“any;”，表示允许任何 IP 地址监听。

☑ 将“allow-query { localhost; };”更改为“any;”，表示允许所有用户查询 DNS 服务。如果设置为“192.168.0.0/24;”网段，则表示允许 192.168.0.0/24 网段的用户查询。

☑ 为了方便操作，将根安全以及远程管理的一些信息用“//”注释掉。

（3）使用 vi 命令编辑 named.rfc1912.zones 文件，添加如下内容：

```
zone "wyh.com" IN {
        type master;
        file "wyh.com.zone";
        allow-update { none; };
};

```

```
7 zone "0.168.192.in-addr.arpa" IN {
8             type master;
9             file "192.168.0.arpa";
10            allow-update { none; };
11 };
```

☑　第 1～5 行定义对区 wyh.com 的正向解析，配置文件名为 wyh.com.zone。

☑　第 6～11 行定义对区 wyh.com 的反向解析，这里区的名称为 0.168.192.in-addr.arpa，其中，前面的数字部分是 IP 地址前 3 部分的倒序书写，后面部分（in-addr.arpa）是固定的。

创建的 named.conf 文件如图 10-9 所示。



图 10-9　named.conf 配置文件

提示： 在本例中设置DNS服务器只管理一个域名wyh.com及其反向解析。若需要管理更多的域名，在rfc1912.com文件下面继续添加相应区的定义即可。

（4）使用 vi 创建区文件 wyh.com.zone，该文件保存到/var/named/目录中，具体内容如下：

```
$TTL 1D
@          IN SOA    @ rname.invalid. (
                                        0          ; serial
                                        1D         ; refresh
                                        1H         ; retry
                                        1W         ; expire
                                        3H )       ; minimum
           NS        @
           A         127.0.0.1
@       IN          NS          dns.wyh.com.
dns     IN          A           192.168.0.1
pc1     IN          A           192.168.0.11
pc2     IN          A           192.168.0.12
pc3     IN          A           192.168.0.13
pc4     IN          A           192.168.0.14
pc5     IN          A           192.168.0.15
```

在以上配置文件中，各部分的含义如下：

☑ 第 1 行定义默认的 TTL 值，后面各记录中就可省略该值，这里定义为 24 小时。

☑ 第 2～7 行定义 SOA 记录，名称部分使用“@”代替区名 wyh.com。需要注意的是，作为全名时，必须在域名的全名后面添加一个点，如 SOA 后面的 dns.wyh.com.。第 3～7 行定义序号和各个时间（刷新、过期时间等）。

☑ 第 8 行定义一个 NS 记录。

☑ 第 11 行定义 dns 域名的 A 记录，在名称部分使用的是相对名 dns，用全名表示时需在 dns 后面添加 wyh.com 部分，变为 dns.wyh.com。

☑ 第 12～16 行分别定义 5 台计算机的域名和 IP 地址的映射关系的 A 记录。

（5）使用 vi 创建反向解析区文件 192.168.0.arpa，该文件保存到/var/named/目录中，具体内容如下：

```
1 $TTL 1D
2 @          IN SOA    dns.wyh.com. admin.wyh.com.   (
3                                                0          ; serial
4                                                1D         ; refresh
5                                                1H         ; retry
6                                                1W         ; expire
7                                                3H )       ; minimum
8            NS         wyh.com.
9            A          127.0.0.1
10 1     IN          PTR          dns.wyh.com.
11 11    IN          PTR          pc1.wyh.com.
12 12    IN          PTR          pc2.wyh.com.
13 13    IN          PTR          pc3.wyh.com.
14 14    IN          PTR          pc4.wyh.com.
15 15    IN          PTR          pc5.wyh.com.
```

该文件的内容与上一步创建的 wyh.com.zone 正向解析配置文件类似。下面主要介绍几个不同的地方。

☑ 首先要了解一个问题，在该文件中“@”代表的是 0.168.192.in-addr.arpa。

☑ 在 SOA 记录中，设置管理员邮箱时若只写 admin，则表示邮箱地址为 admin@0.168.192.in-addr.arpa，显然这是不对的，因此，这里需要使用全名来表示 admin.wyh.com.。

☑ 在第 11～15 行使用相对名称来表示，如第 11 行的 11，其全名是 11.0.168.192.in-addr.arpa。

（6）bind 程序包中提供了检查配置文件是否正确的命令，下面使用这些命令来检查 name.conf、wyh.com.zone、192.168.0.arpa 文件是否有错误：

```
# named-checkconf   /etc/named.conf
# named-checkzone   wyh.com   /var/named/wyh.com.zone
# named-checkzone   192.168.0.arpa.in-addr.arpa   /var/named/192.168.0.arpa
```

（7）通过上一步检查，确认各配置文件无错之后，再使用以下命令重新启动 named 守护进程，使新的配置文件生效。

```
# service   named   restart
```



（8）接下来测试 DNS 的解析是否生效。首先修改/etc/resolv.conf 文件，设置 nameserver 的 IP 地址是本地 DNS 服务器的 IP 地址 192.168.0.1，具体内容如下：

```
# Generated by NetworkManager
search    wyh.com
nameserver 192.168.0.1
```

（9）输入以下命令进行正向解析和反向解析的测试，结果如图 10-10 所示。

```
# host    pc1.wyh.com
# host 192.168.0.11
```

```
root@localhost:~
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索(S)  终端(T)  帮助(H)
[root@localhost ~]# host pc1.wyh.com
pc1.wyh.com has address 192.168.0.11
[root@localhost ~]# host 192.168.0.11
11.0.168.192.in-addr.arpa domain name pointer pc1.wyh.com.
[root@localhost ~]#
```

图 10-10　测试解析结果

（10）由于在 named.conf 配置文件中设置了对根域的引用。因此，通过该 DNS 服务器仍然可对 Internet 中的域名进行解析。例如，输入以下命令对 www.163.com 域名进行解析，得到如图 10-11 所示的解析结果。

```
c# host    www.163.com
```

```
root@localhost:~
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索(S)  终端(T)  帮助(H)
[root@localhost ~]# host 163.com
163.com has address 123.58.180.8
163.com has address 123.58.180.7
163.com mail is handled by 10 163mx03.mxmail.netease.com.
163.com mail is handled by 50 163mx00.mxmail.netease.com.
163.com mail is handled by 10 163mx01.mxmail.netease.com.
163.com mail is handled by 10 163mx02.mxmail.netease.com.
[root@localhost ~]#
```

图 10-11　对 Internet 域名进行解析

提示： 还可使用dig命令对设置的域名进行解析，读者可自行测试。

10.4.3　辅助 DNS 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\辅助 DNS 服务器.wmv

辅助 DNS 服务器的配置比较简单。首先需在服务器中安装 bind 软件包，然后修改配置文件 named.conf 即可，不需要另外创建每个域名对应的区文件。

【实例 10-3】实例目标：演示配置辅助 DNS 服务器的过程。

实例背景：要配置辅助 DNS 服务器，首先必须要有一台主 DNS 服务器。这里以实例 10-2 中配置

的主 DNS 服务器为例，配置一台辅助 DNS 服务器。具体步骤如下：

（1）确保按实例 10-2 中的过程安装设置好主 DNS 服务器，并修改主 DNS 服务器中的 named.conf 文件，在 options 中添加以下语句：

```
options {
        directory "/var/named";
        allow-transfer { 192.168.0.10; };
};
```

提示： 也可将allow-transfer中的IP地址写为any。

（2）在需要安装辅助 DNS 服务器的计算机中安装 bind 软件包。

（3）编写/etc/named.conf 配置文件，具体内容如下：

```
options {
        directory       "/var/named";
};
logging {
        channel default_debug {
                file "data/named.run";
                severity dynamic;
        };
};
zone "." IN {
        type hint;
        file "named.ca";
};
include "/etc/named.rfc1912.zones";
//include "/etc/named.root.key";
```

（4）使用 vi 命令编辑 named.rfc1912.zones 文件，添加如下内容：

```
1. zone "wyh.com" IN {
2       type slave;
3       file "slaves/wyh.com.zone";
4       masters { 192.168.0.1; };
5 };
6
7 zone "0.168.192.in-addr.arpa" IN {
8       type slave;
9       file "slaves/192.168.0.arpa";
10      masters { 192.168.0.1; };
11 };
```

该配置文件与主 DNS 类似，不同之处有以下几项：

☑ 第 2 行和第 8 行用关键字 slave 设置区为辅助类型。

☑ 第 3 行和第 9 行设置保存区文件的位置为/var/named/slaves/目录（也可不保存在该目录，这样设置主要是方便管理）。
☑ 第 4 行和第 10 行设置主 DNS 的 IP 地址。

（5）使用以下命令检查 named.conf 文件是否正确：

```
# named-checkconf   /etc/named.conf
```

（6）使用以下命令查看/var/named/slaves/目录，可看到该目录中没有任何文件。

```
# ls   /var/named/slaves
```

（7）使用以下命令启动 named 守护进程：

```
# service   named start
```

若早已经启动了 named 进程，则需使用以下命令重启该进程：

```
# service   named   restart
```

（8）将 named 进程启动成功后，再次查看/var/named/slaves/目录，可以看到如图 10-12 所示的内容，这是从主 DNS 服务器中将正向解析和向反解析的两个区文件复制了过来。这两个文件的内容不能进行修改。

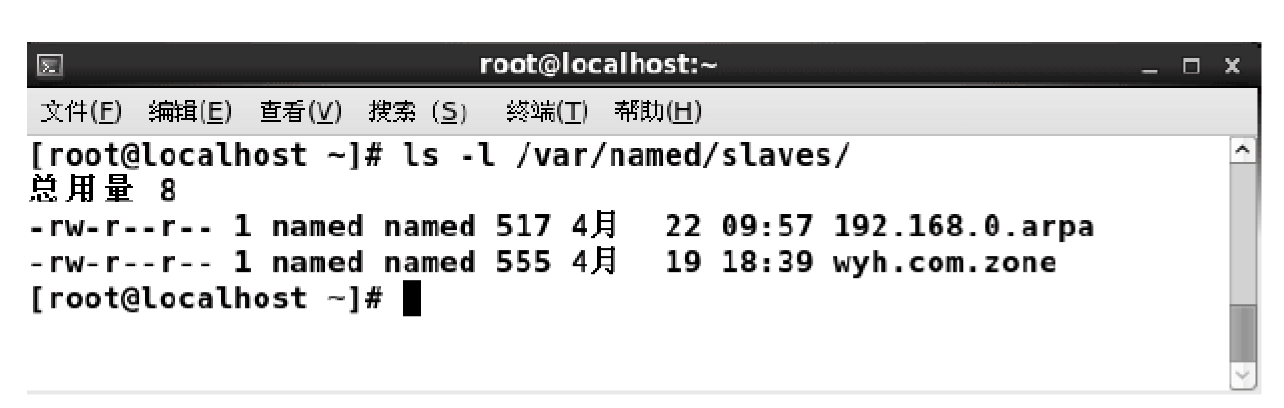


图 10-12　显示区文件

（9）接下来进行域名解析的测试。首先编辑/etc/resolv.conf 文件，设置本机使用的 DNS 服务器为辅助 DNS 服务器的 IP 地址（本例中为 192.168.0.10）。修改后的内容如下：

```
; generated by /sbin/dhclient-script
search wyh.com
nameserver 192.168.0.10
```

（10）使用 host 或 dig 命令测试域名解析，这里不再列出测试过程。

10.4.4　简单 DNS 负载均衡

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\简单 DNS 负载均衡.wmv

当某台服务器的访问者很多时，会造成服务器的负担过重。这时可考虑多添加一台或多台服务器，将访问用户进行分流，这就是一种负载均衡。

最早的负载均衡技术是通过 DNS 来实现的。在 DNS 中为多个地址配置同一个名字，因为查询该名字的客户机将从 DNS 服务器中得到其中一个地址，从而使得不同的客户访问不同的服务器，达到负载均衡的目的。

注意：DNS负载均衡是一种简单而有效的方法，但是它不能区分服务器的差异，也不能反映服务器的当前运行状态。

【实例 10-4】实例目标：演示 DNS 负载均衡的配置方法。

实例背景：ftp 服务器的访问者很多，为了进行简单的负载均衡，可添加两台 ftp 服务器，使这 3 台 ftp 服务器的内容完全相同，通过对 DNS 进行配置达到均衡负载的目的。3 台 ftp 服务器的 IP 地址为 192.168.0.21～192.168.0.23，统一使用一个域名 ftp.wyh.com。

根据以上要求，对于 DNS 的主配置文件 named.conf 不需要进行任何修改，只需要修改 wyh.com.zone 文件和 192.168.0.arpa 反向解析文件即可。具体步骤如下：

（1）修改/var/named/wyh.com.zone 文件的内容如下：

```
$TTL 1D
@         IN SOA   @ rname.invalid. (
                                        0         ; serial
                                        1D        ; refresh
                                        1H        ; retry
                                        1W        ; expire
                                        3H )      ; minimum
          NS       @
          A        127.0.0.1
@       IN         NS          dns.wyh.com.
dns     IN         A           192.168.0.1
pc1     IN         A           192.168.0.11
pc2     IN         A           192.168.0.12
pc3     IN         A           192.168.0.13
pc4     IN         A           192.168.0.14
pc5     IN         A           192.168.0.15
ftp     IN         A           192.168.0.21
ftp     IN         A           192.168.0.22
ftp     IN         A           192.168.0.23
```

对该文件的修改只有最后 3 行，添加了 ftp 域名的 3 个映射。

（2）同理，在反向解析文件 192.168.0.arpa 中也添加以下 3 行：

```
21      IN      PTR      ftp.wyh.com.
22      IN      PTR      ftp.wyh.com.
23      IN      PTR      ftp.wyh.com.
```

（3）使用以下命令重启 named 进程：

```
# service   named   restart
```

（4）重启 named 进程之后，可使用以下命令进行正向和反向解析的测试：

```
# host   ftp.wyh.com
# host   192.168.0.22
```

执行以上测试命令的结果如图 10-13 所示，由图中结果可看出，当对域名解析进行测试时，将显示具有相同域名的 3 个 IP 地址。



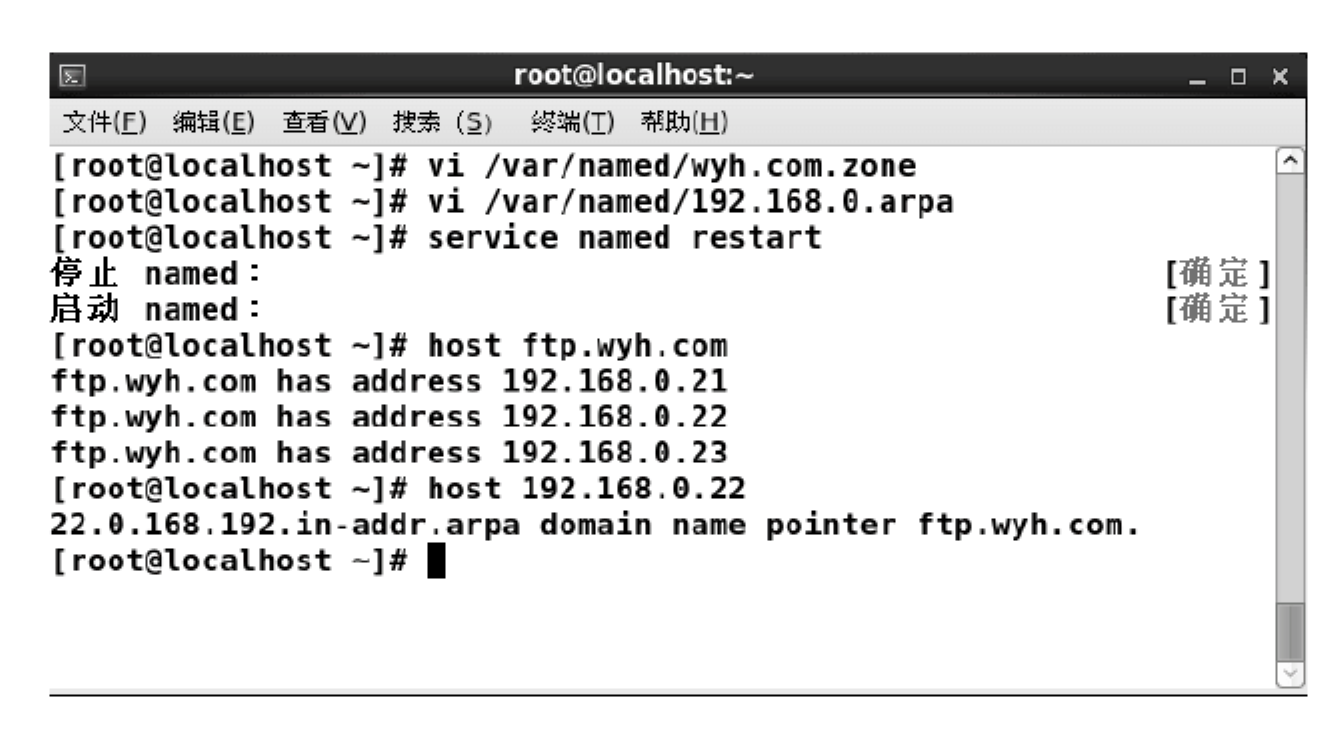


图 10-13　测试解析结果

当用户通过 ftp.wyh.com 域名访问 ftp 站点时，根据提出解析的时间不同，DNS 服务器将分别返回不同的 IP 地址，从而达到服务器的简单负载均衡效果。

10.4.5　DNS 转发

知识点讲解：光盘\视频讲解\10\DNS 转发.wmv

如果 DNS 服务器配置为 DNS 转发模式，其实就是创建成缓存服务器。对于 DNS 转发服务器，与辅助 DNS 服务器类似，只需要简单地配置 named.conf 文件即可，不需要单独配置区文件。与辅助 DNS 服务器不同的是，在 DNS 转发服务器中，不需要使用 zone 语句设置区。

【实例 10-5】实例目标：演示设置 DNS 转发服务器的方法。

具体步骤如下：

（1）要配置 DNS 转发服务器，首先必须获取一个或多个有效的 DNS 服务器 IP 地址。本例中使用两个 DNS 服务器地址：218.6.200.139 和 61.139.2.69。

（2）编辑 named.conf 文件，具体内容如下：

```
1:   options {
2:           directory "/var/named";
3:           forwarders { 218.6.200.139;
4:                        61.139.2.69;
5:           };
6:           forward only;
7:   };
```

第 3～4 行设置转发目的 DNS 服务器 IP 地址。第 6 行设置为只进行转发服务。

（3）使用以下命令重新启动 named 进程：

```
# service   named   restart
```

（4）这样，客户机发送的域名解析请求首先在本地缓存中查询，如果查询失败，则将查询转发到设置好的另一个 DNS 服务器进行解析。

有关 DNS 转发服务器的测试与主 DNS 服务器和辅助 DNS 服务器的测试相同，就不再重复介绍了。

提示：设置DNS转发的主要目的是提高域名解析的速度和节约对互联网访问的出口带宽。

10.5 本章小结

域名系统是 Internet 的基础应用之一，本章详细介绍了安装和配置 DNS 服务器的过程，包括安装、启动、停止 named 服务软件，设置 DNS 主配置文件 named.conf，以及设置正向解析和反向解析区文件的方法，最后介绍了几个实际应用的案例，如配置主、从 DNS 服务器，配置 DNS 转发服务器，通过 DNS 进行负载均衡等。

如果在局域网中设置一台 DNS 服务器，则可在局域网内部使用自定义的域名，而不用到域名管理机构去申请 Internet 中的域名。如果域名需要在 Internet 中使用，则必须到域名管理机构申请。

10.6 本章习题

【习题 10-1】构建主域名服务器。主域名服务器位于 Internet 中，IP 地址为 192.168.1.10，主机名为 ns1.benet.com，所负责的 DNS 域为 benet.com。

要求为以下服务提供正反向解析：

☑ 网站服务器 www.benet.com，IP 地址为 192.168.1.1。
☑ 邮件服务器 mail.benet.com，IP 地址为 192.168.1.1。
☑ 在线培训点服务器 study.benet.com，IP 地址为 192.168.1.2。
☑ 主域名服务器 ns1.benet.com，IP 地址为 192.168.1.10。
☑ 从域名服务器 ns2.benet.com，IP 地址为 192.168.1.20。

【分析】首先从 RHEL 6.4 系统光盘中安装 bind、bind-utils、bind-chroot 软件包，建立 benet.com 域的 named.conf、named.rfc1912.zone 配置文件，不设置根域，然后建立区域数据库文件，最后启动 named 服务，验证 DNS 解析是否正常。

第 11 章　时间服务器

随着计算机网络的迅猛发展，网络应用已经非常普遍，众多领域的网络系统，如电力、石化、金融业（证券、银行）、广电业（广播、电视）、交通业（火车、飞机）等需要在大范围内保持计算机的时间同步和时间准确。这就需要在网络中设置一个时间基准。通常，架设一个时间服务器即可解决这个问题。本章主要知识点如下：

☑ 了解 NTP 的工作过程和工作模式。

☑ 掌握安装、启动、停止 NTP 服务器的方法。

☑ 掌握配置时间服务器常用选项的方法。

☑ 掌握 NTP 客户端的使用方法。

11.1　时间协议 NTP 简介

NTP（Network Time Protocol）是用来使计算机时间同步化的一种协议，它可以使计算机对其服务器或时钟源（如石英钟、GPS 等）作同步化，可以提供高精准度的时间校正。

11.1.1　NTP 的工作过程

知识点讲解：光盘\视频讲解\11\NTP 工作过程.wmv

要通过 NTP 提供准确时间，首先需要有准确的时间源（国际标准时间 UTC）。可以通过原子钟、天文台、卫星、Internet 等渠道获得 UTC 时间，然后再按 NTP 服务器的等级进行传播。

NTP 的网络结构是分层管理的类树形结构，如图 11-1 所示。按照距离外部时间源的远近将所有服务器归入不同的 Stratum（层）中。Stratum-1 在顶层，由外部 UTC 接入，而 Stratum-2 则从 Stratum-1 获取时间，Stratum-3 从 Stratum-2 获取时间，以此类推。所有这些服务器在逻辑上形成阶梯式的架构，并相互连接，而 Stratum-1 的时间服务器是整个系统的基础。

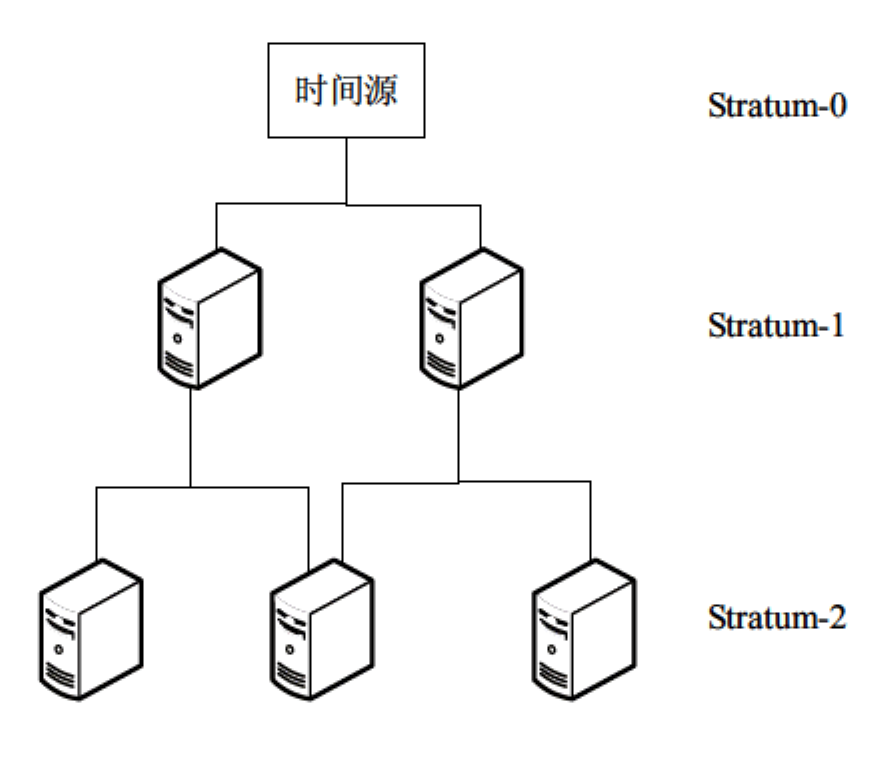


图 11-1　NTP 网络体系结构

提示：Stratum层的总数必须限制在15以内。

在使用时间服务器进行时间同步时，NTP 客户端发出时间同步请求，与时间服务器交换时间，交换的结果是，客户端计算出时间的延迟，调整与服务器时间同步。通常，在设置的最初状态，5～10

分钟内进行 6 次交换。时间同步以后，每 10 分钟与服务器时间进行一次同步。

提示： NTP在设计上是高度容错和可升级，时间同步将按NTP服务器的等级传播。

11.1.2 NTP 的工作模式

知识点讲解：光盘\视频讲解\11\NTP 的工作模式.wmv

NTP 的工作模式有 3 种，分别如下。

☑ 主/被动对称模式：这种模式采用一对一的连接，双方均可同步对方或被对方同步，先发出申请建立连接的一方工作在主动模式下，另一方工作在被动模式下。

☑ 客户/服务器模式：也是一对一的连接。该模式与主/被动模式的区别是，客户端按服务器的时间进行同步，而服务器不会被客户端同步。

☑ 广播模式：一对多的连接，服务器不论客户端工作在何种模式下，主动发出时间信息，客户端根据收到的信息调整时间。

上述 3 种工作模式的时间信息都采用 UDP 协议来传输同步的数据包，每一个数据包内包含最近一次事件的时间信息，包括上次事件的发送与接收时间、传递现在事件的当地时间，以及此包的接收时间。客户端收到上述包后即可计算出时间的偏差量与传递资料的时间延迟。时间服务器利用一个过滤算法，参照以前 8 个校时资料计算出时间参考值，判断后续校时包的精确性。如果只从一个时间服务器获得校时信息，不能校正通信过程所造成的时间偏差，而同时与多个时间服务器通信校时，就可利用过滤算法找出相对可靠的时间来源，然后采用它的时间来校时。

提示： 在组播模式中，服务端周期性地向组播地址发送时钟同步报文。

11.1.3 选择 NTP 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\11\选择 NTP 服务器.wmv

从 20 世纪 90 年代开始，Internet 中就推出了 NTP 服务器。到现在为止，全世界大约有上百个 NTP 服务器。下面列出国际和国内的部分 NTP 服务器，供用户安装自己的 NTP 服务器时使用。

☑ time-b.timefreq.bldrdoc.gov：美国国家标准技术研究院。

☑ time-c.timefreq.bldrdoc.gov：美国国家标准技术研究院。

☑ time.buptnet.edu.cn：北京邮电大学。

☑ s1b.time.edu.cn：清华大学（s1b 中的 1 是数字，不是字母 l）。

☑ s1c.time.edu.cn：北京大学（s1c 中的 1 是数字，不是字母 l）。

☑ s1d.time.edu.cn：东南大学（s1c 中的 1 是数字，不是字母 l）。

提示： 这里提供的NTP服务器，作为自己安装NTP服务器的上游服务器。

11.2 安装和配置 NTP 服务器

对 NTP 有一个简单的认识后，就可在 Linux 中安装 NTP 服务器了。其实，如果局域网中的计算机



可以访问 Internet，只需安装 NTP 的客户端软件，通过这个软件到 Internet 的公共 NTP 服务器自动修正时间即可。若局域网不能访问 Internet，则需要安装一台 NTP 服务器，从而达到在局域网内部时间统一的要求。

11.2.1　安装 NTP 程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\11\安装 NTP 程序.wmv

在 RHEL 6.4 安装光盘中提供了 NTP 安装程序，可直接使用该 RPM 包进行安装，也可从网站上下载最新的 NTP 程序源代码，进行编译安装。

【实例 11-1】实例目标：演示通过 RPM 包安装 NTP 程序的方法。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令查看系统中是否已安装了 NTP 程序：

```
#  rpm  -qa  ntp
```

若执行上面的命令没有任何提示，表示还未安装 NTP 程序。

（2）使用下面的命令将 RHEL 安装光盘挂载到文件系统中：

```
# mount  /dev/cdrom  /mnt/cdrom
```

（3）使用以下命令安装 NTP 到系统中：

```
# rpm  -ivh  /mnt/cdrom/Packages/ntp-4.2.4p8-3.el6.i686.rpm
```

通过以上步骤，即可将 NTP 程序安装到系统中。

11.2.2　启动和停止 NTP 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\11\启动和停止 NTP 服务器.wmv

NTP 程序的守护进程为 ntpd，与其他服务类似，也可使用以下命令之一来启动 NTP 服务器：

```
# /etc/rc.d/init.d/ntpd  start
# service  ntpd  start
```

同样可使用以下命令之一来重启 ntpd 进程：

```
# /etc/rc.d/init.d/ntpd  restart
# service  ntpd  restart
```

使用以下命令之一停止 ntpd 进程：

```
# /etc/rc.d/init.d/ntpd  stop
# service  ntpd  stop
```

若需要系统启动的同时启动 ntpd 进程，可通过 setup 命令进行操作。

提示：启动NTP服务器后，ntpd进程就会被运行。监听的端口号为123。

11.3　NTP 服务器的配置

安装好 NTP 程序后，还需对其进行配置，才能使用该时间服务器进行时间的同步。本节介绍常用的配置选项。

11.3.1　了解配置文件

知识点讲解：光盘\视频讲解\11\了解配置文件.wmv

要对 NTP 服务器进行配置，首先要了解以下 4 个文件或目录的作用。

☑ /etc/ntp.conf 文件：主要配置文件。
☑ /usr/share/zoneinfo 目录：在该目录中包含各主要时区的时间设定文件。
☑ /etc/sysconfig/clock 文件：主要时区设置文件，保存系统的当前时区。
☑ /etc/localtime 文件：本地时间设置文件。该文件的内容由/etc/sysconfig/clock 文件中的时间决定，具体值与/usr/share/zoneinfo/目录中的某一个文件相同。

提示： 当配置客户端连接NTP服务器时，只需要修改主配置文件即可。

11.3.2　常用配置选项

知识点讲解：光盘\视频讲解\11\常用配置选项.wmv

在 NTP 服务器的设置文件/etc/ntp.conf 中，主要对上级 NTP 服务器的地址和权限方面进行设置。

1．server

通过 server 可设置上级 NTP 服务器的 IP 地址，具体格式如下：

```
server   IP 地址或域名   [prefer]
```

IP 地址或域名为上级 NTP 服务器，如果在最后加上关键字 prefer，表示当前 NTP 服务器主要以该主机时间进行校准。

2．restrict

restrict 主要用来设置 NTP 的权限，具体格式如下：

```
restrict   IP 地址   mask   子网掩码   参数
```

其中，IP 地址既可以是 IP 地址，也可以是关键字 default，default 表示所有的 IP。而参数可设置为以下几个。

☑ ignore：关闭所有的 NTP 联机服务。
☑ nomodify：客户端不能更改服务端的时间参数，但是客户端可以通过服务端进行网络校时操作。
☑ notrust：客户端除非通过认证，否则该客户端来源将被视为不信任子网。



☑　noquery：不提供客户端的时间查询。

提示： 如果没有设置参数，则表示该IP（或子网）没有任何限制。

3．driftfile

使用 driftfile 指定一个文件，该文件记录与上级 NTP 服务器联系时所花费的时间。driftfile 格式如下：

```
driftfile  文件名
```

driftfile 后面的文件名需要包含一个完整的路径和文件名，且不能是链接文件。当然，该文件的权限应该设置为 ntpd 守护进程具有写入权限。

11.3.3　ntp.conf 配置实例

知识点讲解：光盘\视频讲解\11\ntp.conf 配置实例.wmv

了解 NTP 服务器常用配置选项之后，下面介绍一个 NTP 服务器的配置实例。

【实例 11-2】 实例目标：配置 NTP 服务器，设置上级服务器的域名为 time-b.timefreq.bldrdoc.gov、time-c.timefreq.bldrdoc.gov、s1b.time.edu.cn。

具体步骤如下：

（1）编辑 ntp.conf 配置文件的内容如下：

```
1:    restrict default ignore
2:    restrict 192.168.149.0 mask 255.255.255.0    nomodify
3:    server time-b.timefreq.bldrdoc.gov
4:    server time-c.timefreq.bldrdoc.gov
5:    server s1b.time.edu.cn
6:    server    127.127.1.0
7:    fudge     127.127.1.0 stratum 10
8:    driftfile /var/lib/ntp/drift
```

配置文件中各行的含义如下：

☑　第 1 行关闭所有的 NTP 联机服务。

☑　第 2 行设置在内部网络 192.168.149.0 中各客户端可进行网络校时，但不能修改 NTP 服务器的时间参数。

☑　第 3～5 行设置了 3 个上级 NTP 服务器。

☑　第 6～7 行开启内部递归网络接口。

☑　第 8 行定义保存与上级 NTP 服务器联系时所花费时间的文件名。

（2）修改 step-tickers 配置文件内容如下：

```
# List of servers used for initial synchronization.
192.168.149.202
```

修改该配置文件，就是当 NTP 服务启动时，会自动与该文件中记录的上层 NTP 服务进行时间校对。

（3）使用以下命令启动（或重启）NTP 服务：

```
# service ntpd restart
```

这样，就完成了 NTP 服务器的配置。

NTP 服务使用的是 UPD 协议，端口号是 123。若系统开启了防火墙，必须在防火墙中设置对外开放 UPD 123 端口（或者关闭防火墙）。

提示： ntpd进程启动后，还需要一段时间进行时间同步，所以在ntpd刚刚启动时，还不能正常提供时钟服务，通常在5分钟以后即可提供时间同步的操作。

11.3.4 监控 NTP 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\11\监控 NTP 服务器.wmv

可使用 ntpq 命令来监视 NTP 服务器，该命令使用标准的 NTP 模式 6 控制消息模式，并与 NTP 服务器通信。

使用 ntpq -p 命令查看网络中的 NTP 服务器，同时显示客户端和每个服务器的关系。首先输入以下命令：

```
# ntpq -p
```

执行以上命令后，将显示如图 11-2 所示的结果。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# ntpq -p
     remote           refid      st t when poll reach   delay   offset  jitter
==============================================================================
*Hshh.org        66.220.9.122     2 u   26   64    1   68.242   26.965   8.882
 dns1.synet.edu. 202.118.1.46     2 u   26   64    1  122.816   86.671   3.008
 192.168.174.152 .INIT.          16 u    -   64    0    0.000    0.000   0.000
[root@localhost ~]#
```

图 11-2　监控 NTP 服务器

提示： 服务器配置的信息不同，执行ntpq命令的输出信息也不同。

从图 11-2 的执行结果可看到，ntpq 命令的结果分为 10 列，每一行输出一个上级 NTP 服务器的信息。各列的含义如下。

☑ remote：响应这个请求的 NTP 服务器的名称。

☑ refid：NTP 服务器使用的上一级 NTP 服务器。

☑ st：远程服务器的级别。由于 NTP 是层型结构，服务器从高到低级别可以设定为 1～16。

☑ t：可供选择的类型。有 l、u、m、b、-=netaddr5 种情况，分别表示本地、单播、组播、广播、网络地址。

☑ when：上一次成功请求之后到现在的秒数。

☑ poll：本地 NTP 服务器与远程 NTP 服务器同步的时间间隔（单位为秒）。在刚开始运行 NTP 时，poll 值比较小，服务器同步的频率较快，可以尽快调整到正确的时间范围，然后 poll 值会逐渐增大，同步的频率就会相应减小。

☑ reach：这是一个八进制值数，用来测试能否和服务器连接。每成功连接一次，其值都会增加。

☑ delay：从本地机发送同步要求到 NTP 服务器的延迟时间。

☑ offset：主机通过 NTP 时钟同步与所同步时间源的时间偏移量，单位为毫秒（ms）。offset 越接近于 0，主机和 NTP 服务器的时间越接近。

☑ jitter：统计用的值。统计了在特定个连续的连接数里 offset 的分布情况。该值的绝对值越小，主机的时间就越精确。

11.4　NTP 客户端的使用方法

在局域网中安装设置好 NTP 服务器以后，局域网中的客户端就可通过该 NTP 服务器进行时间的同步操作。下面简单介绍在 Linux 和 Windows 7 两种操作系统中进行时间同步的方法。

11.4.1　在 Linux 中进行时间同步

知识点讲解：光盘\视频讲解\11\在 Linux 中进行时间同步.wmv

在 Linux 中使用 NTP 服务器进行时间同步操作之前，需了解硬件时间和系统时间的概念。下面首先介绍这两个概念，再介绍进行时间同步的方法。

1．硬件时间和系统时间

在 Linux 系统中，需要注意两个时间的概念：一个称为硬件时间（RTC）；另一个称为系统时间（System Clock）。

☑ 硬件时间是指嵌在主板上的时钟电路，该硬件时钟可使计算机关机之后还可以保存时间。在进入计算机的 BIOS 时看到的就是硬件时间。

☑ 系统时间是操作系统的内核（Kernel）用来计算时间的值。其值是一个从 1970 年 1 月 1 日 00:00:00 时到目前为止的秒数总和。

在 Linux 中，系统时间在开机时会和硬件时间同步，之后就各自独立运行。因此，在 Linux 中，就有了以下两个命令。

☑ hwclock：用来查看和设置硬件时间。

☑ date：用来查看和设置系统时间。

输入以下命令，可查看计算机的硬件时间和系统时间：

```
# hwclock  --show ; date
```

执行以上命令的结果如图 11-3 所示，由执行的结果可看出，硬件时间和系统时间有一定的差异。

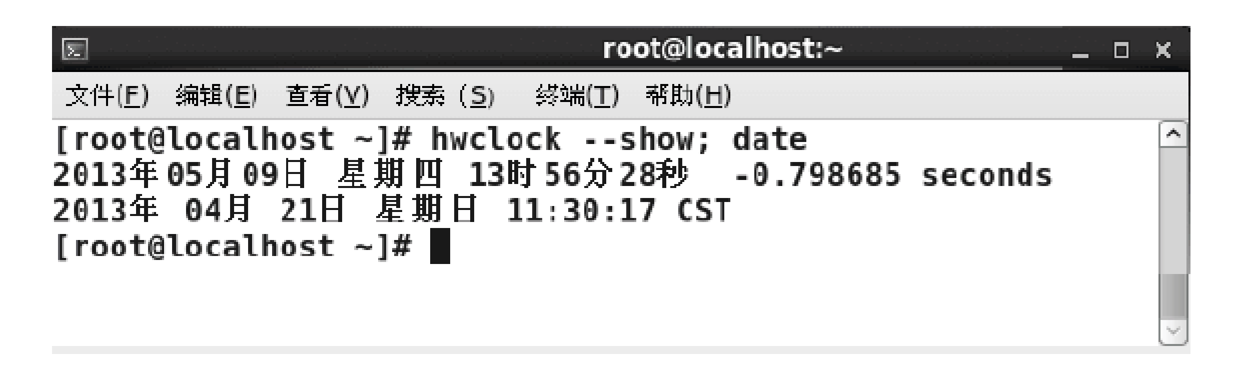


图 11-3　硬件时间和系统时间

2．同步 NTP 服务器时间

在 Linux 中，与 NTP 服务器校时的操作很简单，在图形界面下选择“系统/管理/日期和时间”命令，打开如图 11-4 所示的界面。

选中“在网络上同步日期和时间”复选框，单击“添加”按钮，输入服务器的 IP 地址，在空白处单击，确保添加成功，再单击“高级选项”按钮，选中“加速启动同步”复选框。选择“时区”选项卡，选中“系统时钟使用 UTC 时间”复选框，如图 11-5 所示，然后，单击“确定”按钮，完成客户端设置。



图 11-4 “日期和时间”选项卡

图 11-5 “时区”选项卡

再次使用以下命令查看硬件时间和系统时间：

```
# hwclock  --show ; date
```

执行结果如图 11-6 所示，可看出系统时间和硬件时间已经同步。



图 11-6 硬件时间和系统时间

提示：在Linux下，可以使用分号作为分隔符，同时执行多个命令。

11.4.2 在 Windows 中进行时间同步

知识点讲解：光盘\视频讲解\11\在 Windows 中进行时间同步.wmv

在 Windows 中也有多种方式与 NTP 服务器进行时间同步，这里只介绍通过图形界面操作的一种



方式。

【实例 11-3】实例目标：演示 Windows 7 与 NTP 服务器进行时间同步的操作。

具体步骤如下：

（1）单击任务栏右侧的时间显示，选择“更改日期和时间设置”命令，打开“日期和时间”对话框。

（2）切换到“Internet 时间”选项卡，选择“更改设置”命令，打开“Internet 时间设置”对话框。在该对话框的“服务器”下拉列表框中输入服务器的地址 192.168.149.202，如图 11-7 所示。

（3）单击对话框中的“立即更新”按钮，Windows 操作系统将与 NTP 服务器进行连接，并开始同步，且将在下方显示同步的信息，如图 11-8 所示。

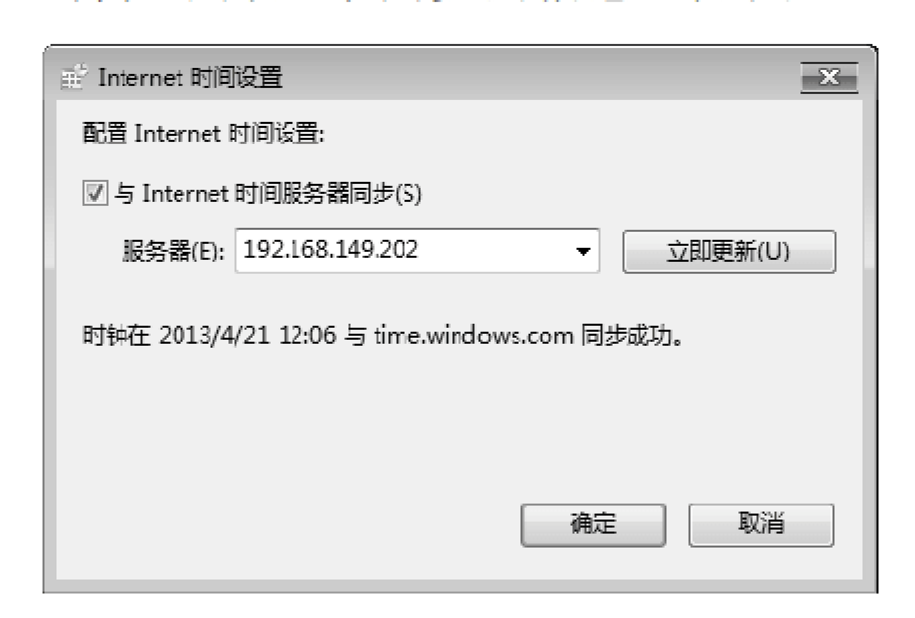


图 11-7　日期和时间属性

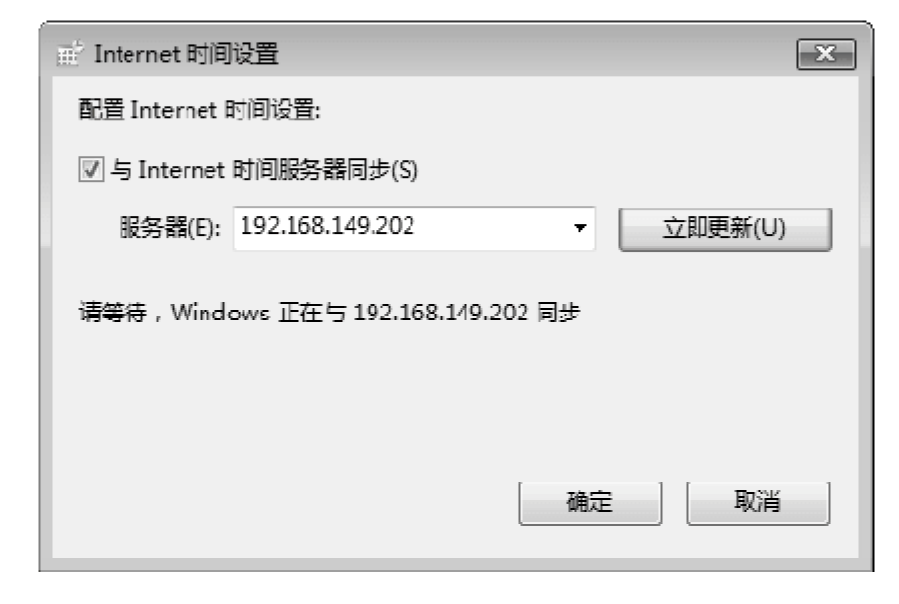


图 11-8　更新时间

（4）单击“确定”按钮，在图 11-9 所示对话框中将显示下次同步的时间和时间同步成功信息。单击“确定”按钮，完成时间的同步操作。



图 11-9　同步成功

若要看到明显的同步效果，在进行本例操作前，可先将系统的时间向前调整 1 小时，经过同步后，可看到时间被恢复。

提示：在Windows下也可以更改时区。

11.5 本章小结

本章介绍了在 Linux 中安装和使用时间服务器的过程，首先介绍时间服务器的工作过程和工作模式，接着介绍安装 NTP 软件包的方法，以及启动、停止 ntpd 进程的命令，然后介绍常用时间服务器的配置选项，最后介绍 Linux 和 Windows 两种系统通过时间服务器同步时间的操作过程。

11.6 本章习题

【习题 11-1】安装 NTP 服务。在 RHEL 6.4 系统上搭建 NTP 服务，服务器的 IP 地址为 192.168.1.100。配置允许 192.168.1.0 网段的客户机通过 NTP 服务器实现时间同步。设置完成分别在 Linux 和 Windows 下测试服务器是否正常。

【分析】从 RHEL 6.4 安装光盘中安装 NTP 服务器软件包。配置/etc/ntp.conf 主配置文件。启动 ntpd 服务。然后分别配置 Linux、Windows 客户端测试。

第 3 篇　高级网络应用篇

Linux 除了提供基础网络应用之外，由于其开源特性，众多程序也为其开发了不计其数的网络应用服务程序，本章将介绍一些常用的高级网络应用程序的安装、配置和使用。本篇共 9 章，各章内容分别如下：



第 12 章 MySQL 操作入门

计算机中需要处理大量的信息，而这些信息采用什么方式保存是一个关键问题。在应用程序中，若需要处理大量的数据，通常都是使用数据库来保存这些数据。

目前，市面上常见的数据库有 Oracle、DB2、SQL Server 等，这些都是大型数据库系统，使用这些数据库系统需要一笔不小的软件开支，对于个人用户或中小企业来说，为了节约成本，更想选择费用少的数据库系统。MySQL 是一个开源数据库系统，且其提供的功能对于中小企业的应用也已足够。因此，现在 MySQL 越来越受到广大用户的欢迎。

目前 Internet 上流行的网站构架方式称为 LAMP，就是用 Linux+Apache+MySQL+PHP 来架设网站，其中 Linux 作为操作系统，Apache 作为 Web 服务器，MySQL 作为数据库，PHP 作为服务器端脚本解释器。由于这 4 个软件都是自由或开放源码软件，因此使用这种方式可用最低的成本建立起一个稳定、免费的网站系统。

本章将介绍 MySQL 的相关操作，主要知识点如下：

☑ 了解 MySQL 的特性。
☑ 掌握安装 MySQL 的两种方法。
☑ 掌握启动、停止 MySQL 的过程。
☑ 掌握连接 MySQL 服务器的方法。
☑ 掌握在 MySQL 中创建数据库、表，操作记录的方法。
☑ 掌握常用 SQL 语句的使用。

12.1 MySQL 简介

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\MySQL 简介.wmv

MySQL 是一个小型关系型数据库管理系统，开发者为瑞典 MySQL AB 公司，在 2008 年被 Sun 公司收购。MySQL 被广泛地应用在 Internet 上的中小型网站中。由于其体积小、速度快、总体拥有成本低，尤其是开放源码这一特点，许多中小型网站为了降低网站总体拥有成本而选择了 MySQL 作为网站数据库。

MySQL 关系型数据库于 1998 年 1 月发行第一个版本，发展至今，MySQL 和 PHP 成为很多网站采用的开发组合。在这十多年的时间里，MySQL 能得到快速发展，与其具有可移植、开源等特点是分不开的。总结起来，MySQL 具有以下特点：

☑ 同时访问数据库的用户数量不受限制。
☑ 可以处理拥有上千万条记录的数据库，对于绝大部分应用都已足够。
☑ 运行速度快。
☑ 用户权限设置简单、有效。

- ☑ 使用 C 和 C++编写，使用了多种编译器进行测试，保证源代码的可移植性。
- ☑ 支持多种操作系统平台，如市面上常见的操作系统 Windows、Linux、AIX、FreeBSD、HP-UX、Mac OS、Novell Netware、OpenBSD、OS/2 Wrap、Solaris 等都有支持的版本。
- ☑ 提供多种程序语言的接口，包括 C、C++、Eiffel、Java、Perl、PHP、Python、Ruby 和 Tcl 等。
- ☑ 支持多线程，可充分利用 CPU 资源。
- ☑ 对 SQL 查询进行充分的优化，可有效地提高查询速度。
- ☑ 提供多语言支持，如支持使用中文字符为数据表和数据列命令。
- ☑ 支持多种网络协议，提供 TCP/IP、ODBC 和 JDBC 等多种数据库连接途径。

提示：在MySQL数据库下可以创建索引，提高数据条目的查询速度。

12.2　安装 MySQL

MySQL 可安装在多种操作系统下，本节介绍在 RHEL 6.4 中安装 MySQL 的方法。在 Linux 中可采用多种方式安装 MySQL，如可通过 RPM 安装程序包进行安装、使用 MySQL 源代码包进行安装、在 Linux 图形界面中使用“添加/删除软件”功能进行安装。由于最后一种方式很简单，本节只介绍前两种安装方式。

12.2.1　基于 RPM 包的 MySQL 安装

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\基于 RPM 包的 MySQL 安装.wmv

安装 MySQL 最简单的方式是使用 RPM 包进行安装，使用这种安装方式，用户不需要进行过多的设置，大部分设置都已由 RPM 程序处理好。

1．获取 RPM 安装包

在 RHEL 6.4 的安装光盘中提供了 MySQL 安装程序包，如果想使用更新的版本，也可到网站 http://dev.mysql.com/downloads 中下载最新版本。

【实例 12-1】实例目标：演示到 MySQL 官方网站下载 MySQL 最新版本的方法。

具体步骤如下：

（1）打开 MySQL 的下载网站，如图 12-1 所示，在该网页中单击 MySQL Community Server 超链接，打开下载界面。

（2）向下滚动鼠标，看到 MySQL Community Server 5.6.11，如图 12-2 所示。在 select Platform 下选择 Oracle & Red Hat Linux 6 平台。然后选择软件包，单击 Download 按钮下载即可。

提示：在下载文件时，网站要求进行用户注册，使用一个电子邮件地址即可注册。也可以不注册，在登录按钮下面单击No thanks, just start my download超链接。

（3）在接着打开的网页中下载以下安装程序包：

- ☑ Server：MySQL-server-5.6.11-1.el6.i686.rpm。
- ☑ Client：MySQL-client-5.6.11-1.el6.i686.rpm。

☑ Shared compatibility libraries：MySQL-shared-compat-5.6.11-1.el6.i686.rpm。

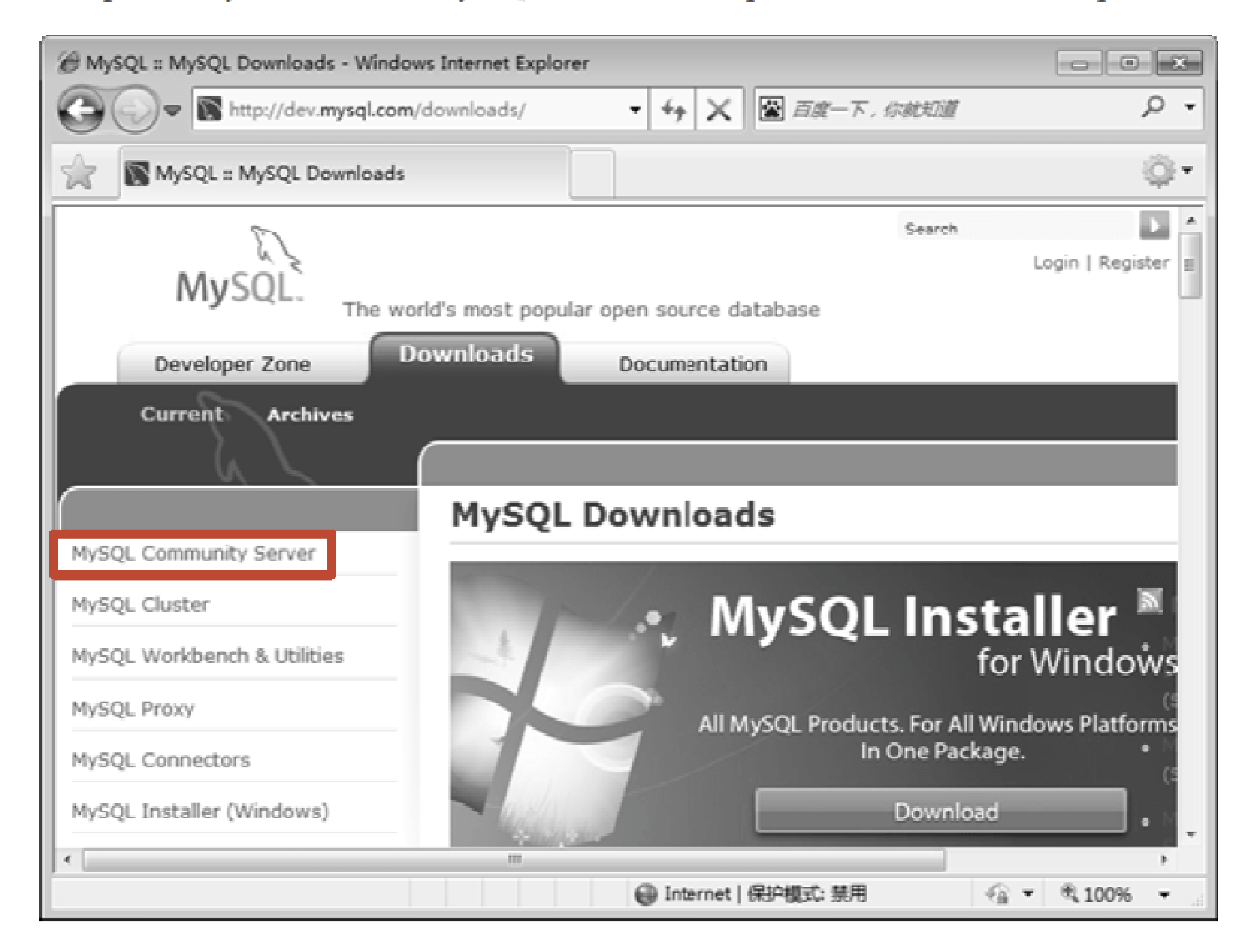


图 12-1　下载页面



图 12-2　选择操作系统

2．安装 RPM 安装包

将 MySQL 安装文件下载到本地计算机之后，可将其移动到一个保存软件的位置，方便以后随时使用。接下来就是进行安装操作，这里介绍通过 RHEL 6.4 安装光盘中提供的 MySQL 程序包进行安装的方法，通过从网站下载的 RPM 包进行安装的过程与此类似。



【实例 12-2】实例目标：演示使用 RPM 包安装 MySQL 的过程。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令检查系统中是否安装有旧版的 MySQL 程序：

```
#  rpm  -qa  |  grep  mysql
#  rpm  -qa  |  grep  MySQL
```

执行以上命令，若没有任何输出信息，则表示系统中未安装 MySQL。

注意：在大部分Linux程序包中都是使用小写字母，但有的下载包安装后程序名中部分字符使用了大写字母，使用rpm命令查询时需输入正确的大小写，最好是两种方式都检查一下。

（2）输入以下命令安装 mysql-server：

```
#  rpm  -ivh  /mnt/cdrom/ Packages/mysql-server-5.1.66-2.el6_3.i686.rpm
```

在有的计算机中执行以上命令安装时，可能会出现如图 12-3 所示的依赖关系错误，还需要安装这些依赖关系软件包。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# rpm -qa | grep mysql
[root@localhost ~]# mount /dev/cdrom /mnt/cdrom/
mount: block device /dev/sr0 is write-protected, mounting read-only
[root@localhost ~]# rpm -ivh /mnt/cdrom/Packages/mysql-server-5.1.66-2.el6_3.i686
.rpm
warning: /mnt/cdrom/Packages/mysql-server-5.1.66-2.el6_3.i686.rpm: Header V3 RSA/
SHA256 Signature, key ID fd431d51: NOKEY
error: Failed dependencies:
        libmysqlclient.so.16 is needed by mysql-server-5.1.66-2.el6_3.i686
        libmysqlclient.so.16(libmysqlclient_16) is needed by mysql-server-5.1.66-
2.el6_3.i686
        libmysqlclient_r.so.16 is needed by mysql-server-5.1.66-2.el6_3.i686
        libmysqlclient_r.so.16(libmysqlclient_16) is needed by mysql-server-5.1.6
6-2.el6_3.i686
        mysql = 5.1.66-2.el6_3 is needed by mysql-server-5.1.66-2.el6_3.i686
        perl-DBD-MySQL is needed by mysql-server-5.1.66-2.el6_3.i686
[root@localhost ~]#
```

图 12-3　依赖错误

提示：在使用RPM包安装软件时经常会出现依赖错误的情况，这时可根据错误提示信息逐个安装有依赖关系的软件包。

（3）在图 12-3 中提示有一个依赖文件 libmysqlclient.so.16，该文件包含在 mysql-5.1.66-2.el6_3.i686.rpm 包中，而要安装该软件包，需要首先安装 perl（DBI）和 mysql-libs 包。因此，使用以下命令安装 perl-DBI 和 mysql-libs：

```
# rpm  -ivh  /mnt/cdrom/ Packages/perl-DBI-1.609-4.el6.i686.rpm
# rpm  -ivh  /mnt/cdrom/Packages/mysql-libs-5.1.66-2.el6_3.i686.rpm
```

（4）接下来使用以下命令安装 mysql：

```
# rpm  -ivh  /mnt/cdrom/Packages/ mysql-5.1.66-2.el6_3.i686.rpm
```

（5）从图 12-3 的错误提示可看到，还需要安装 perl-DBD-MySQL 包，使用以下命令进行安装：

```
#  rpm  -ivh  /mnt/cdrom/ Packages/perl-DBD-MySQL-4.013-3.el6.i686.rpm
```

（6）安装好以上各软件包后，再重新输入以下命令安装 mysql 服务器程序：

```
#  rpm  -ivh  /mnt/cdrom/ Packages/mysql-server-5.1.66-2.el6_3.i686.rpm
```

（7）最后，还可以安装 mysql 的开发包，具体命令如下：

```
# rpm  -ivh  /mnt/cdrom/ Packages/mysql-devel-5.1.66-2.el6_3.i686.rpm
```

通过以上过程，就可将 mysql 5.1 安装到系统中了。使用 RPM 安装包进行安装的操作过程很简单，主要是需要解决软件包之间的依赖关系。

提示：使用RPM包安装时，安装程序将自动向系统中添加名为mysql的用户名和组。

3. 默认安装目录

将 MySQL 安装到系统中以后，相关文件分散在多个目录，很有必要了解这些文件所处位置，下面列出几个重要目录的位置。

- ☑ 服务进程启动目录：/etc/rc.d/init.d/，在 Linux 中，该目录用来保存服务程序的启动进程，MySQL 的服务启动命令 mysqld 也保存在这里。
- ☑ 操作命令目录：/usr/bin/，在该目录中，保存着对数据库进行相关操作的命令，如用 mysql 命令可登录到服务器进行操作。
- ☑ 配置文件目录：/usr/share/mysql/，在该目录中，保存着 MySQL 服务程序使用的各种配置文件。
- ☑ 数据库目录：/var/lib/mysql/，在该目录中保存着 MySQL 服务器管理的数据库（可以有多个数据库），每一个数据库又以一个子目录的形式存在。

12.2.2 安装源代码 MySQL

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\安装源代码 MySQL.wmv

使用 RPM 包安装 MySQL，其过程很简单，大部分工作都由 RPM 安装程序完成，管理员不能进行控制，如数据库位置、对中文字符的支持等都按默认值安装。如果希望更多地对这些方面进行控制，则可通过源代码包进行安装。

在 RHEL 6.4 的安装光盘中只提供了 MySQL 的 RPM 安装包，若需要通过源代码包进行安装，则需要到网站 http://dev.mysql.com/downloads 中下载源码包，在该网站中提供了各种版本的源代码，又分为二进制源代码和源代码两种。

二进制源代码包是已经编译好的程序代码，下载后进行简单的设置即可使用，通常的设置是：将下载的程序解压，并复制到一个保存 MySQL 的目录，再将启动服务的程序复制到/etc/rc.d/init.d/目录，并使用提供的一个脚本程序 mysql_install_db 初始化 MySQL 数据库。这些步骤与对源代码编译之后的操作类似，可参考下面的操作。

下面介绍通过源代码进行编译、安装的过程。

【实例 12-3】实例目标：演示通过对源文件进行编译、安装的方式来安装 MySQL 的过程。

具体步骤如下：

（1）在网站上下载 Compressed GNU TAR archive (tar.gz)格式的源文件包，本例中下载文件的名称为 mysql-5.6.10.tar.gz。



（2）用 tar 命令对下载的压缩包进行解压，具体命令如下：

```
#   tar zxvf   mysql-5.6.10.tar.gz -C /usr/local
```

执行以上命令将创建一个目录 mysql-5.6.10，并将所有源文件解压到该目录中。

（3）使用 ls 命令查看解压后的源文件，如图 12-4 所示。

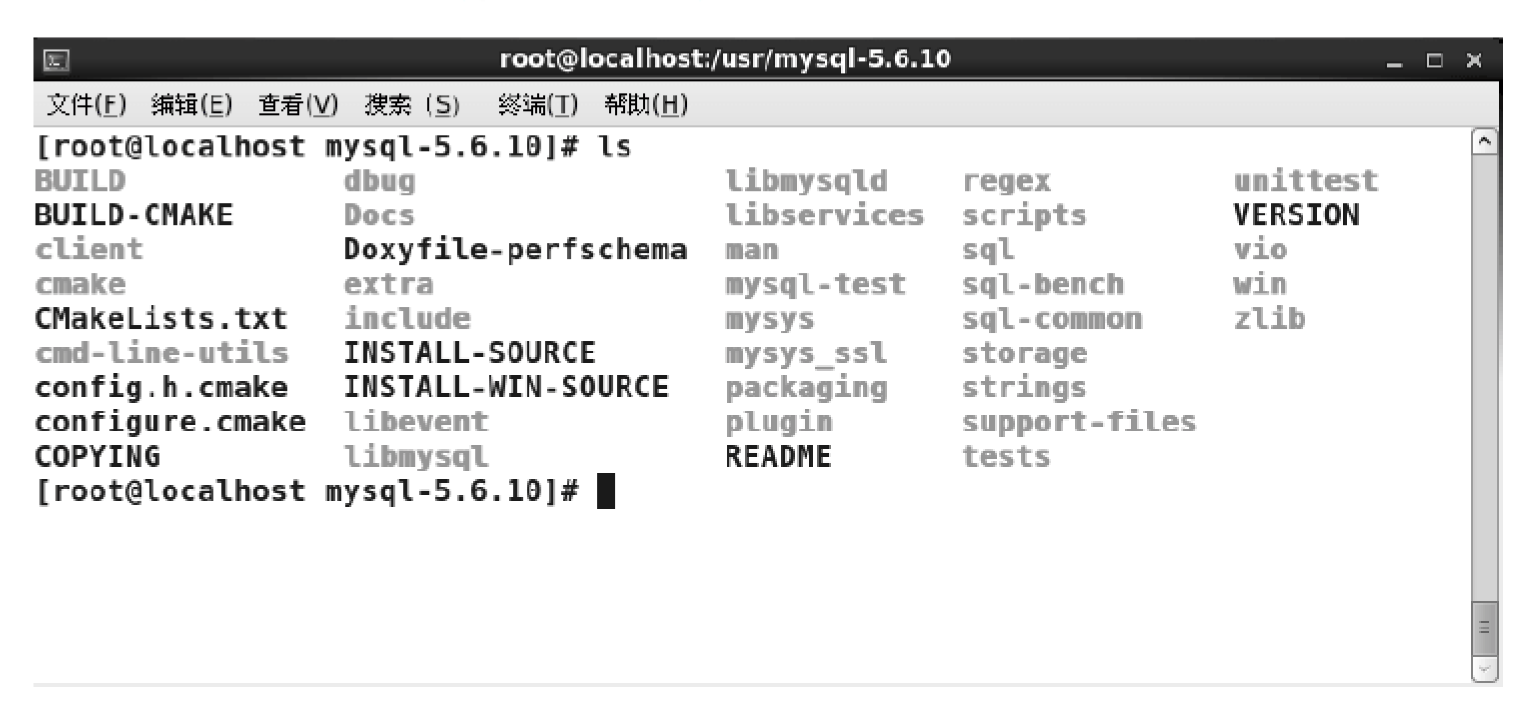


图 12-4　解压的文件

（4）进入源代码目录，执行 cmake 命令进行配置：

```
#   cmake .
```

执行以上命令，配置程序将扫描文件，并生成 Makefile 文件，供编译使用。扫描检查的过程如图 12-5 所示。

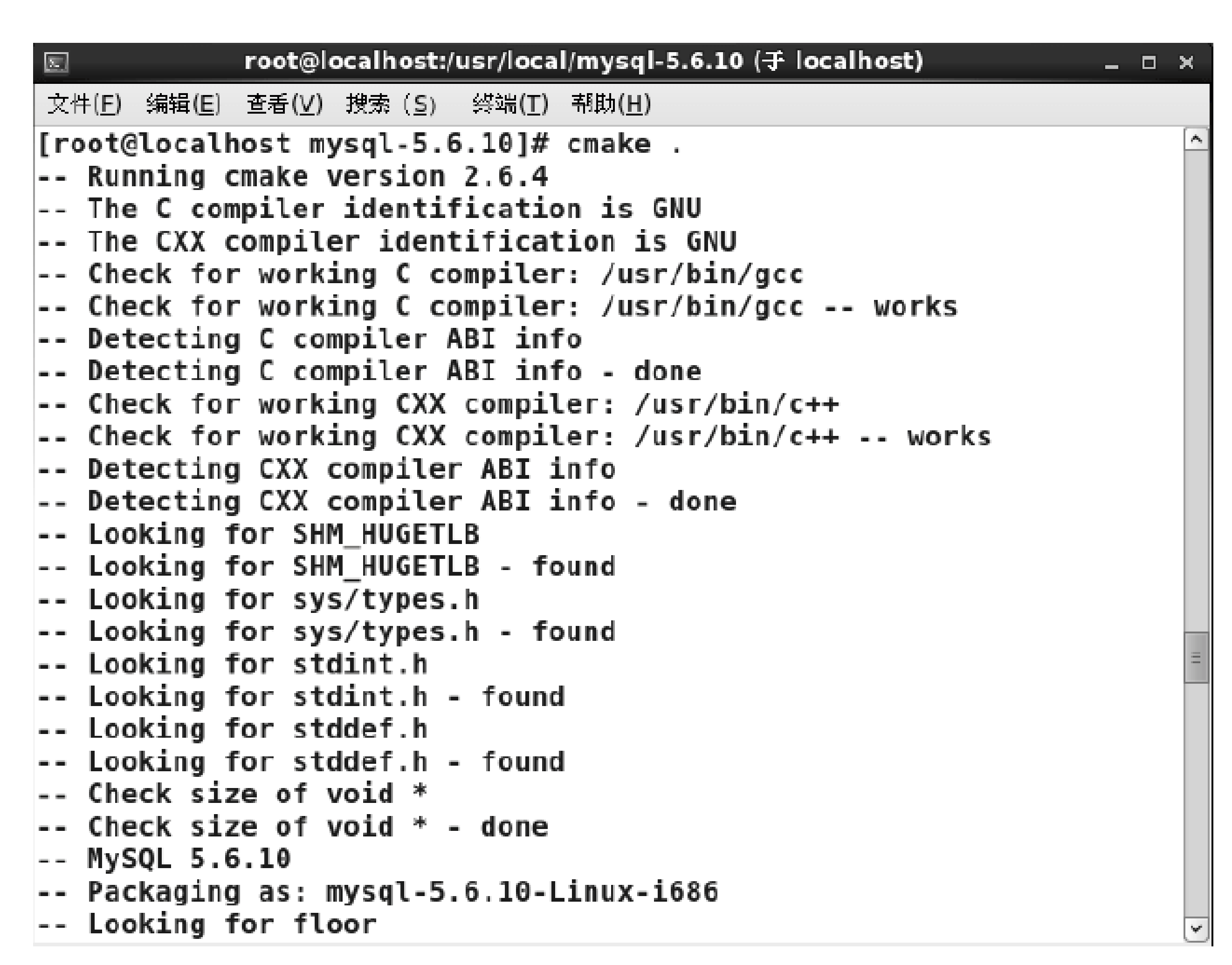


图 12-5　扫描检查文件

（5）执行以下命令将源文件编译为二进制文件：

```
# make
```

（6）执行以下命令进行安装：

```
# make install
```

（7）在源码文件目录（第 2 步中解压生成的目录）的 support-files 子目录中有系统提供的配置文件模板。为了方便管理，将配置文件也复制到/usr/local/目录中。执行以下命令创建 etc 目录，然后用 cp 命令将源码目录中提供的配置文件模板复制到 etc 目录。

```
#   mkdir etc
#   cp   /usr/local/mysql-5.6.10/support-files/my-default.cnf   /usr/local/etc/my.cnf
```

提示：以上命令执行的前提是，将mysql-5.6.10.tar.gz解压在/usr/local目录下，如果读者在安装时是在其他目录中解压的，需修改这条命令中的目录名称。

（8）使用 vi 编辑器程序打开 my.cnf，在配置文件的最后添加如下内容：

```
1:    [mysql_safe]
2:    log-error=/opt/mysql/var/mysqld.log
3:    pid-file=/opt/mysql/var/run/mysqld.pid
```

第 2 行用来指定错误日志文件的位置和文件，第 3 行用来指定服务进程存放的位置和文件。

（9）接着使用以下命令创建配置文件中设置的两个目录：

```
#   mkdir   -p   /opt/mysql/var
#   mkdir   -p   /opt/mysql/var/run
```

（10）为了以服务进程方式运行 mysql，需要从源码文件目录的 support-files 目录复制 mysql.server 文件到/etc/rc.d/init.d/目录，并设置其执行权限。具体命令如下：

```
# cp /usr/local/mysql-5.6.10/support-files/mysql.server /etc/init.d/mysqld
# chmod   +x   /etc/rc.d/init.d/mysqld
```

（11）最后运行以下命令初始化数据库：

```
# /usr/local/mysql/scripts/mysql_install_db --user=mysql
```

执行以上命令初始化数据库的过程如图 12-6 所示，将提示用户给数据库用户设置密码等信息。

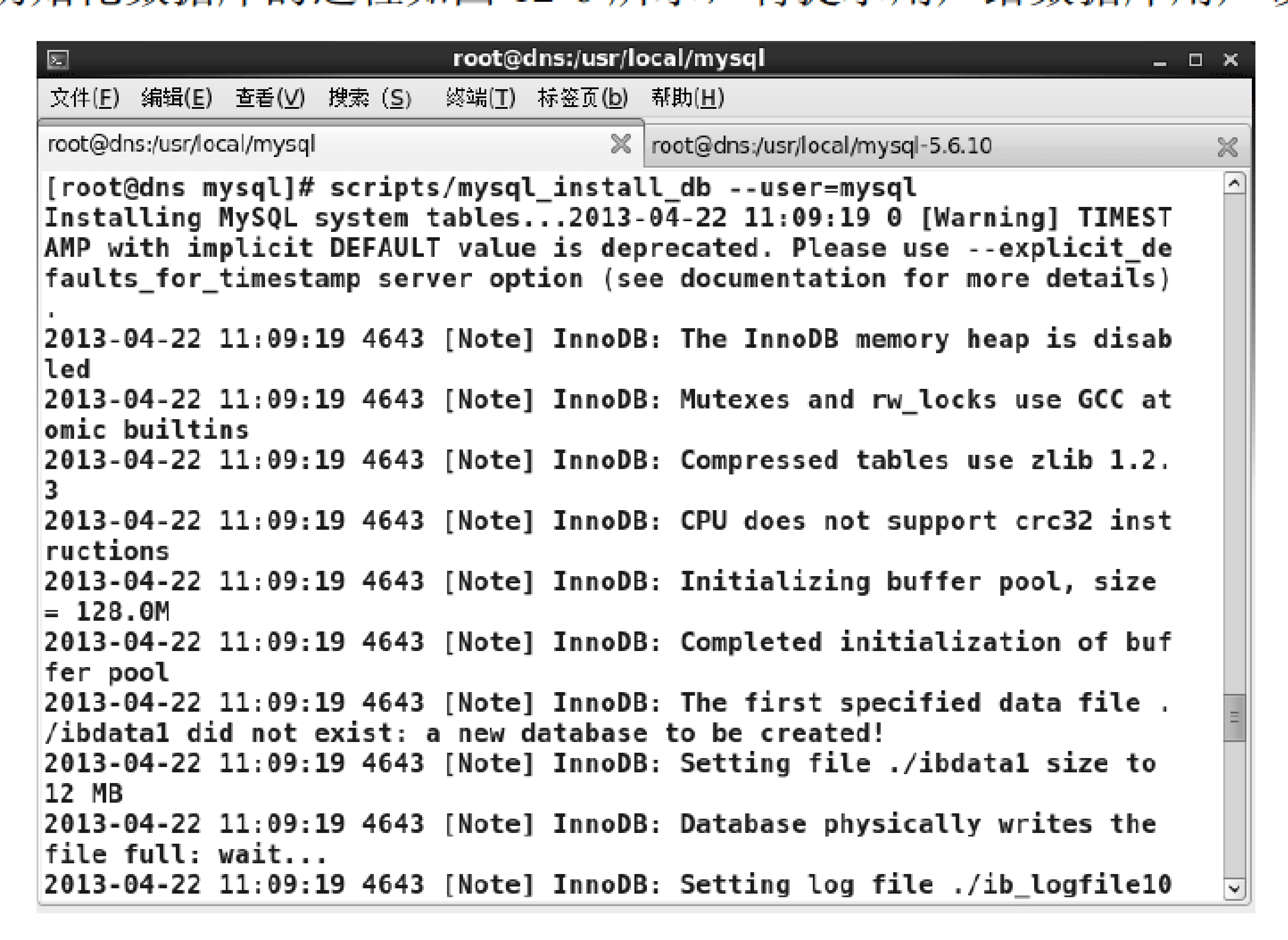


图 12-6　初始化数据库

至此，用源代码安装 MySQL 的过程已完成。

提示： 用源代码安装的方式比较灵活，可以设置将所有文件都安装在一个目录下，当不需要MySQL时，只需删除该目录即可。

12.3　启动 MySQL

MySQL 服务器程序安装到计算机中以后，可以将其作为一个服务程序启动。启动服务程序之后，就可通过客户端的命令对数据库进行操作。本节介绍启动 MySQL 服务进程的相关操作，而对数据库进行具体操作的相关内容将在 12.4 节介绍。

12.3.1　设置用户和权限

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\设置用户和权限.wmv

MySQL 服务器可同时管理很多数据库，而这些数据库可能是不同的应用程序在使用。对于不同的应用程序，通常需设置不同的用户进行操作。相对应地，在 MySQL 中也需设置不同的用户，并根据应用的不同，设置用户对不同数据库的操作权限。

1．增加用户组和用户

不建议使用系统管理员 root 来启动 MySQL 服务进程，最好专门创建一个用户组和用户来启动 MySQL 服务进程，并对数据库进行相应的管理操作。

在使用 RPM 包安装 MySQL 时，安装程序将自动创建名为 mysql 的用户组和用户，不需要另外执行创建用户组和用户的操作。而对于使用源代码编译安装 MySQL，则需要管理员创建相应的组和用户，具体命令如下：

```
#  groupadd  mysql
#  useradd  -g  mysql  mysql
```

第 1 个命令创建一个名为 mysql 的组，第 2 个命令创建一个名为 mysql 的用户，并设置该用户为 mysql 组中的一个成员。

2．设置用户权限

新创建的用户 mysql 还不具有对安装的 MySQL 的操作权限，还必须使用命令设置相应的权限，具体命令如下：

```
# chown  -R  mysql:mysql  /var/lib/mysql
```

以上命令设置保存数据库的目录及目录内的文件的所有者为 mysql，所属组也为 mysql。这样，用户 mysql 和 mysql 组中的成员都具有对/var/lib/mysql/目录相应的操作权限了。

提示： 通过对数据库目录的权限设置，用源码包安装后的效果与用RPM包安装完全相同。

12.3.2 启动和停止 MySQL

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\启动和停止 MySQL.wmv

将 MySQL 服务器程序安装到系统中以后，还需要通过守护进程对 MySQL 服务器程序进行管理，如启动、停止、查看状态等。

1. 启动 MySQL

从源码方式安装可看出，在/etc/rc.d/init.d/目录中有一个启动 MySQL 的守护进程 mysql，通过运行该进程即可启动 MySQL，具体命令如下：

```
# /etc/rc.d/init.d/mysqld   start
```

启动过程如图 12-7 所示。



图 12-7 启动 MySQL

也可使用以下方式启动 MySQL：

```
#   service   mysqld   start
```

2. 停止 MySQL

若需要停止 MySQL，可使用以下两个命令之一：

```
#   /etc/rc.d/init.d/mysqld   stop
#   service   mysqld   stop
```

除以上两种方式可停止 MySQL 之外，在 MySQL 安装目录的 bin 子目录中还提供一个名为 mysqladmin 的命令，也可通过该命令停止 MySQL 服务进程，具体命令如下：

```
#   /opt/mysql/bin/mysqladmin shutdown
```

提示： *以上命令是使用源代码方式安装后，mysqladmin命令的位置，若是使用RPM包安装的，则mysqladmin命令应该在/usr/bin/目录中。*

3. 查看 MySQL 状态

可通过查看端口了解 MySQL 是否启动成功，具体命令如下：

```
#   netstat   -tnlp   |   grep   3306
```

以上命令查看 3306 端口是否处于监听状态，MySQL 服务程序默认使用该端口进行监听，若使用其他端口，需要修改上面的命令。如果 MySQL 启动成功，执行以上命令的结果如图 12-8 所示。





图 12-8　查看监听端口

也可通过 mysql 守护进程的 status 选项查看 MySQL 的状态，使用以下两个命令之一就可查看其运行状态：

```
#  /etc/rc.d/init.d/mysqld  status
#  service  mysqld  status
```

4．设置自启动

在很多情况下，希望 MySQL 能随系统启动而自动启动，这样就不需要管理员使用前面介绍的方法去手工启动。可使用 chkconfig 命令来进行设置。

使用以下命令，可将 MySQL 添加到系统的启动服务组里。这样，系统启动后 MySQL 也随之自动启动。

```
#  /sbin/chkconfig  --add  mysqld
```

注意： add选项前面是两个连字符。

使用以下命令，可将 MySQL 从启动服务组里删除：

```
#  /sbin/chkconfig  --del  mysqld
```

使用以上命令后，再启动系统时 MySQL 不会自动启动，需要管理员输入命令来启动。

12.4　MySQL 基础操作

MySQL 服务进程启动之后，就可通过客户端程序对数据库进行各种操作了。对数据库常用的操作有用户管理、新建数据库、新建表、增加/删除/修改记录等。本节介绍这些基本操作。

MySQL 若是使用 RPM 包安装的，数据库相关管理命令在/usr/bin/目录中。该目录默认情况下是在命令的搜索路径中，因此可直接输入命令来执行。如果是使用源码安装的，数据库相关管理命令的位置可能不在命令搜索路径中，要执行这些命令需要使用绝对路径，或将保存这些命令的目录添加到搜索路径中。

12.4.1　设置数据库管理员密码

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\设置数据库管理员密码.wmv

默认情况下，数据库有一个名为 root 的用户，该用户初始状态为无密码。在使用之前，对该用户设置密码是很重要的一个操作。

可使用 mysqladmin 命令为数据库用户设置密码，命令格式如下：

```
mysqladmin  -u  用户名  -p  旧密码  password  新密码
```

例如，要为用户 root 设置密码为 root，具体命令如下：

```
# mysqladmin  -u  root  password  root
```

提示： 由于初始状态下，用户root没有密码，因此可以不使用-p选项。

12.4.2 连接 MySQL 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\连接 MySQL 服务器.wmv

要在 MySQL 服务器中操作数据库，可以有多种方式，如通过工具程序对数据库进行操作，也可通过编写程序，在程序中用 SQL 代码操作数据库中的数据。

1. 登录数据库

通过工具程序对数据库中的数据进行操作的方式也有很多种，如有图形界面的工具程序，用户只需要通过鼠标操作就可查看数据库中的内容；也有命令方式的工具程序，用户通过输入命令对数据库进行操作。在安装 MySQL 软件包时，就已经安装了命令方式的工具程序，本节介绍其操作。

要对数据库进行操作，首先必须登录到 MySQL 服务器。在 MySQL 软件包中提供了一个名为 mysql 的程序，可连接到 MySQL 服务器，对数据库进行操作。

提示： 这里的mysql程序位于/usr/bin/目录中，若是用源代码安装的，同样位于用户设置的安装目录的bin子目录中。

mysql 命令的格式如下：

```
mysql  [-u username]  [-h host]  [-p[password]] [dbname]
```

其中各参数的含义分别如下。

☑ -u username：设置 MySQL 用户名，初始管理员账户是 root（不是登录到 Linux 的系统管理员）。
☑ -h host：设置运行数据库服务进程计算机的域名或 IP 地址。
☑ -p[password]：对应用户的密码。
☑ dbname：操作的数据库名称（在操作过程中也可切换操作的数据库）。

如果未设置数据库管理员 root 的密码，直接输入 mysql 就可进入数据库操作界面，如图 12-9 所示。

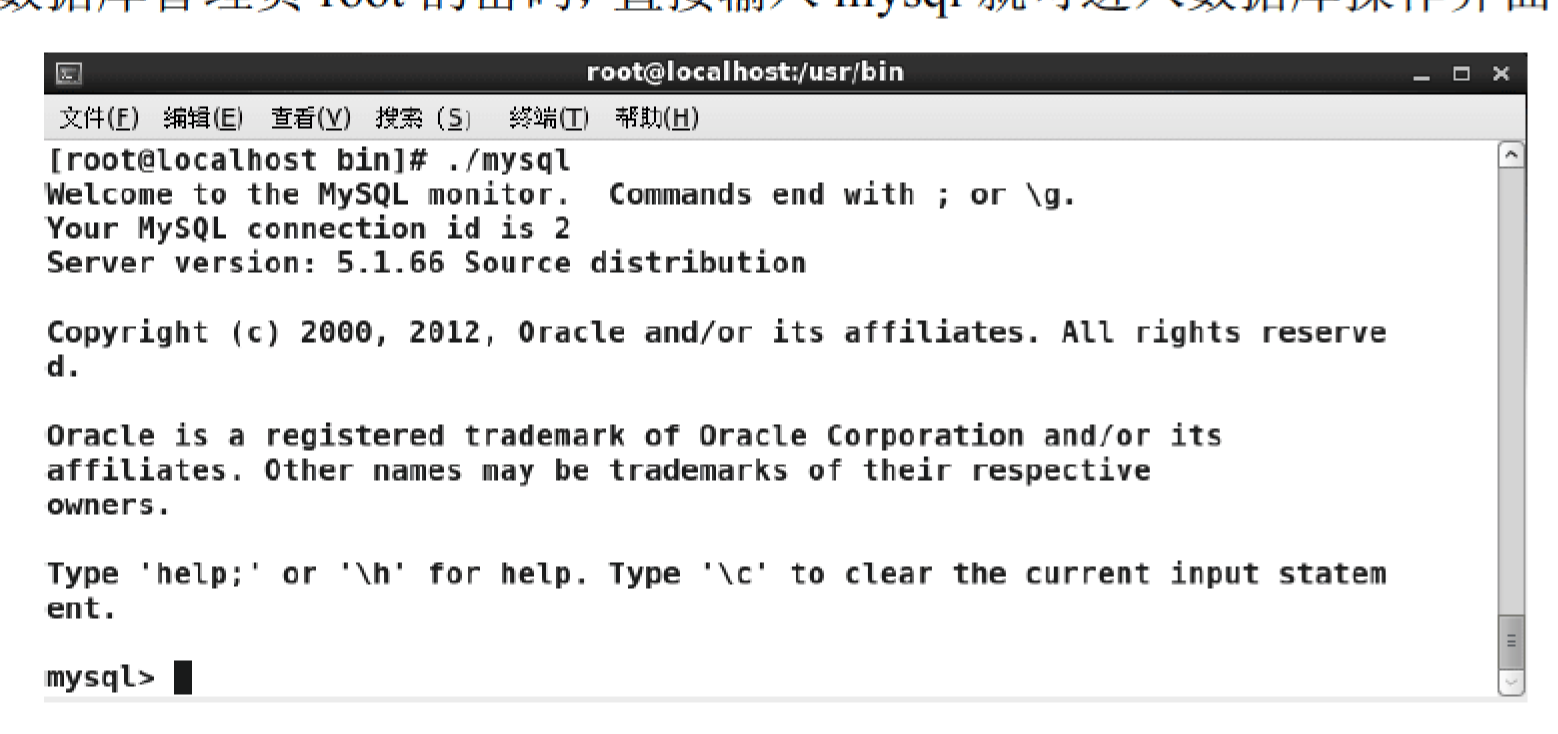


图 12-9　不需要密码登录

在图 12-9 所示画面中，已经登录到数据库中，在提示符 mysql>后面输入管理 MySQL 数据库的相

关命令即可进行操作。

如果已为管理员设置了密码，则需要输入密码后才能登录到 MySQL 数据库中进行操作。具体过程如图 12-10 所示。

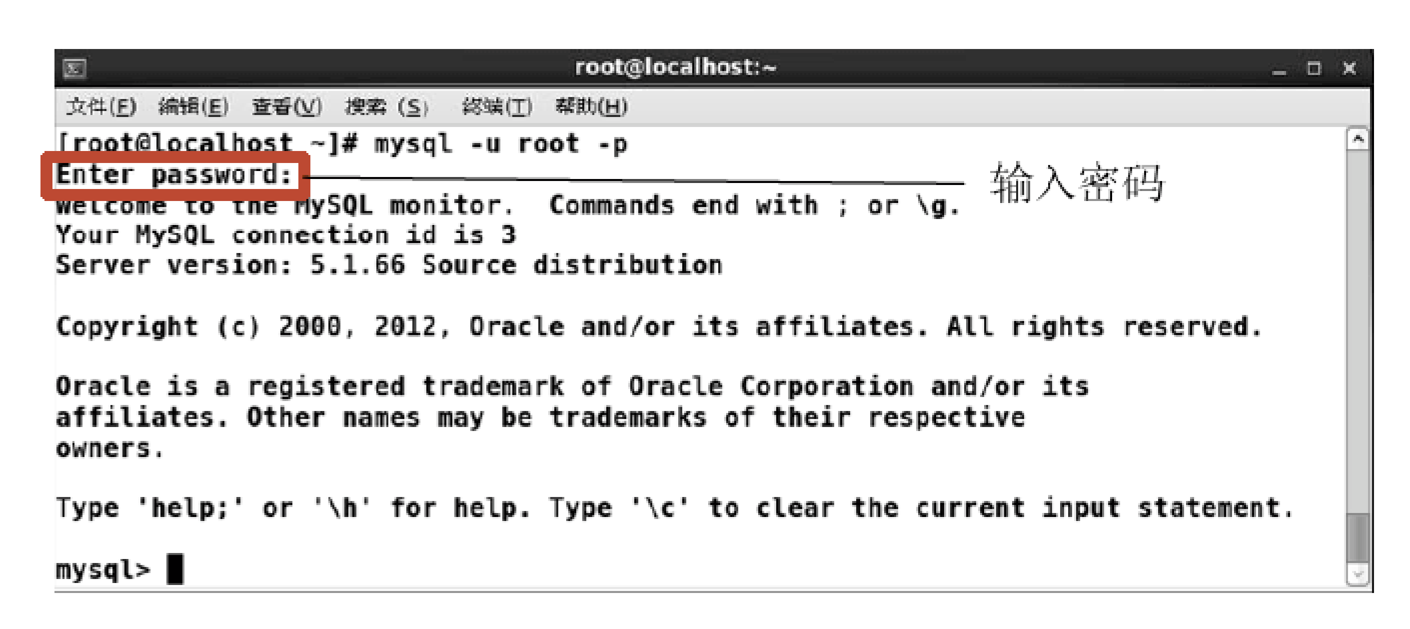


图 12-10　输入密码登录

在图 12-10 中，使用账户 root 登录，在参数-p 后面没直接输入密码，所以下一行将提示用户输入密码。输入正确的密码之后，就显示 mysql>提示符，等待用户输入操作数据库的相关命令。

2．退出登录

如图 12-10 所示，登录到 MySQL 数据库服务器之后，就可输入相关的命令对数据库进行操作。当操作完毕后，需要返回到 Linux 操作系统的 Shell 界面。退出登录状态的命令很简单，可使用 quit 或 exit，如图 12-11 所示。

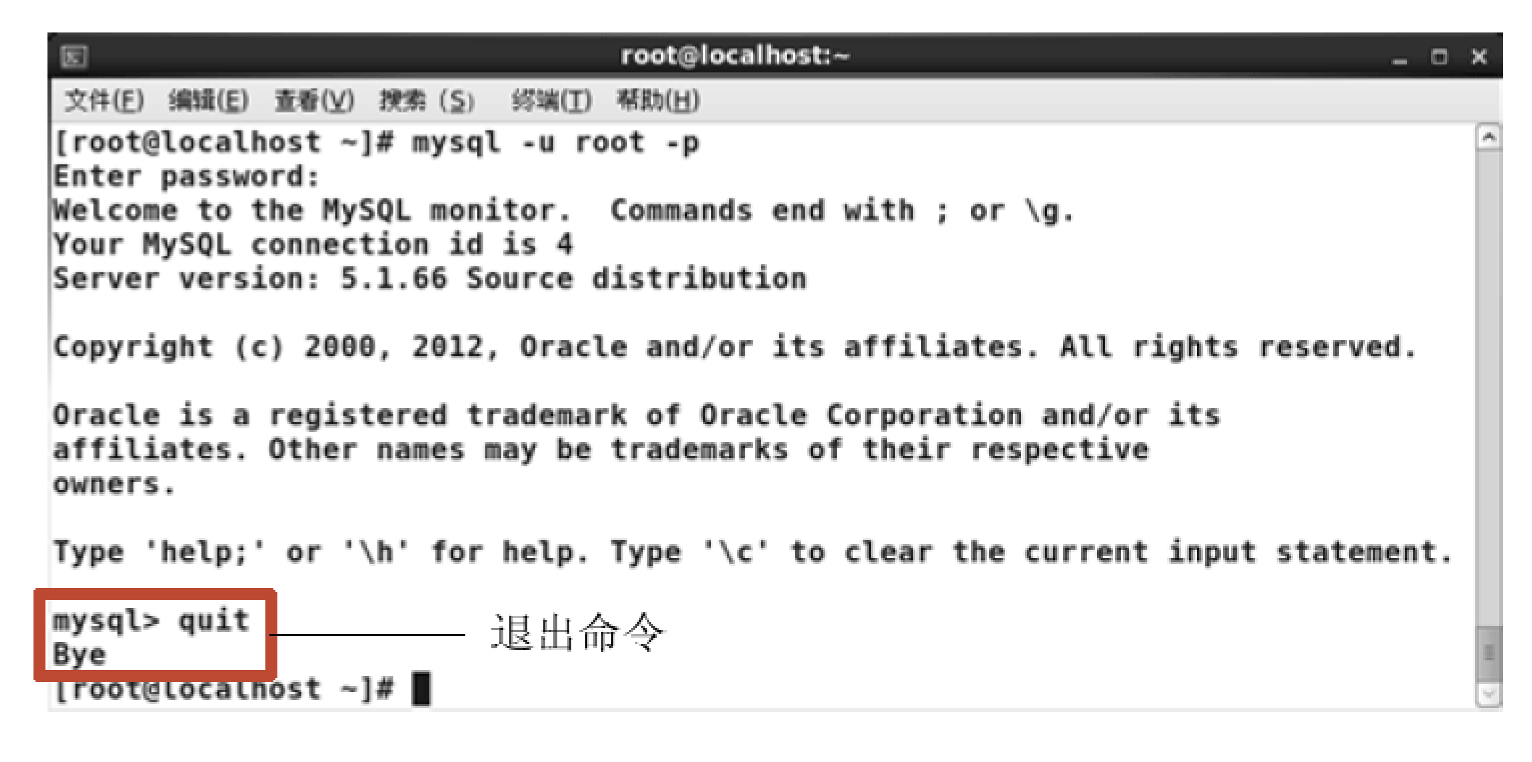


图 12-11　退出登录

12.4.3　新增账户

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\新增账户.wmv

MySQL 软件包安装完成后，系统自动创建数据库管理员 root 账户。针对不同的应用环境，应该创建不同的账户，以保证数据库的安全。

1．增加账户

登录到 MySQL 服务器之后，可使用 grant 命令增加新账户，该命令的格式如下。

```
grant　权限　on　数据库　to　用户名@登录主机　identified by　密码
```

例如，可使用以下命令创建账户 bob：

```
mysql> grant select, insert, update, delete
    ->   on   test.*
    ->   to 'bob'@'localhost'
    ->   identified by 'bob';
```

以上命令是在登录到 MySQL 服务器之后执行的，mysql>是 MySQL 的提示符，在其后面是输入的命令。在 MySQL 中，每一条命令以分号“;”作为结束标志，如果一行中没有输入分号而按了 Enter 键，MySQL 将继续等待用户输入命令的后续部分，如上面的 4 行就是一条命令，只是将其分为 4 行进行输入。

提示： 本章后面的操作若出现提示符mysql>，都表示是在登录到MySQL服务器进行的操作，不是在Linux的Shell环境中执行。

以上命令的意思是：新增一个名为 bob 的账户，该账户对数据库 test 具有查询（select）、插入（insert）、更新（update）、删除（delete）权限，该账户登录地点限制为本机（localhost），即不能通过其他计算机登录操作数据库，账户的密码为 bob。命令的执行如图 12-12 所示。

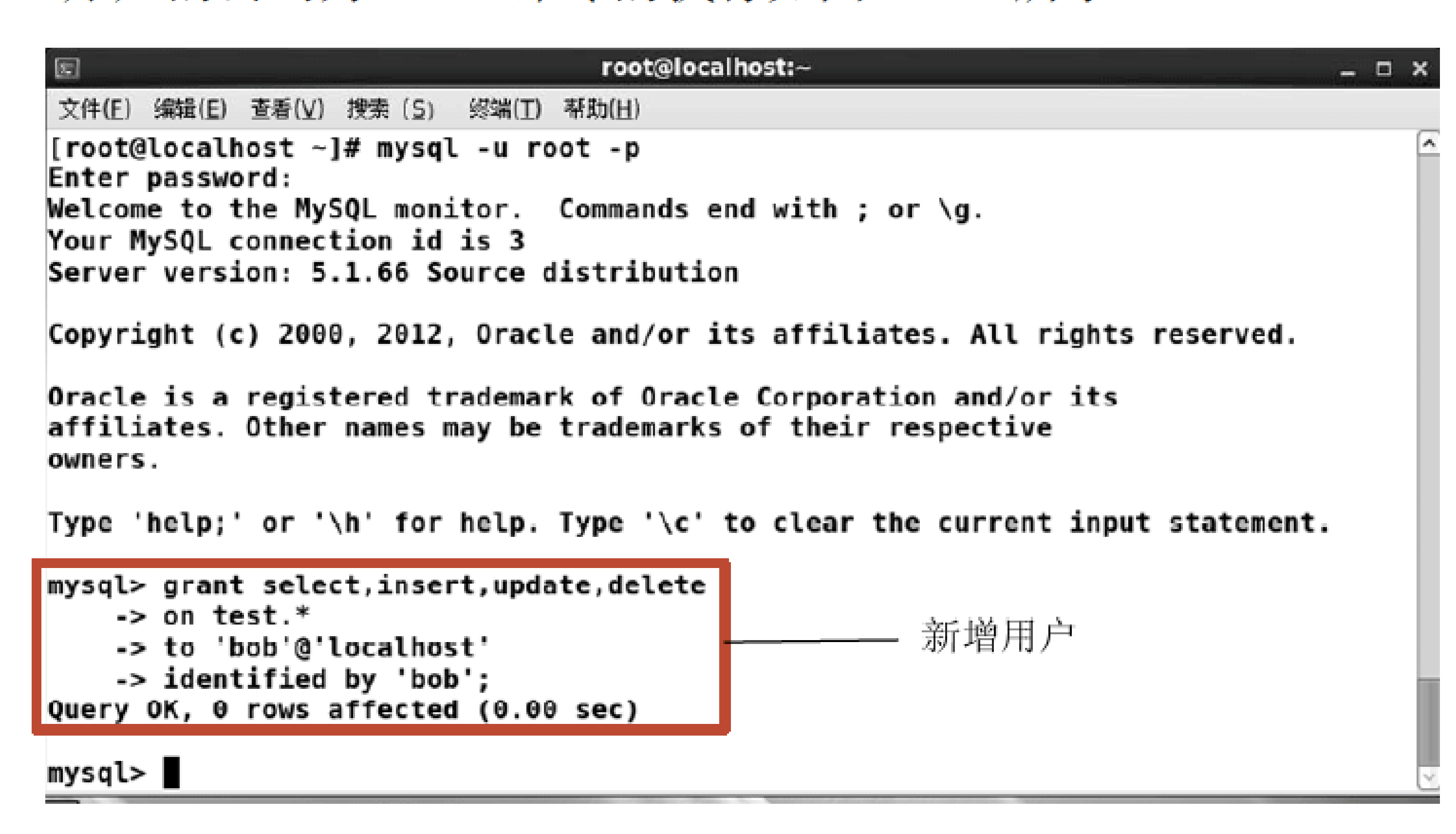


图 12-12　新增账户

2．设置密码

前面介绍了使用 mysqladmin 设置账户密码的方法，这是在 Linux 的 Shell 环境下使用程序设置命令。

在 MySQL 操作环境中也可设置账户的密码，具体方法是使用 set password 语句。

将上例中新增账户 bob 的密码设置为 123456，可在 MySQL 中使用以下语句来修改：

```
mysql> set password for 'bob'@'localhost' = password('123456');
```

执行以上语句后，账户 bob 的密码就变为了 123456。

3．删除账户

对于不使用的账户，应尽快将其删除，以保证数据库的安全。删除账户的命令是 drop user，使用该命令可同时删除多个账户，具体格式如下：



```
drop  user  账户 1,  账户 2, ... ...
```

例如，删除前面增加的账户 bob，可使用以下命令：

```
mysql> drop  user  bob@localhost;
```

在本例中，将用户名写为 bob@localohst 才能完成删除，若命令写为以下样式：

```
mysql> drop  user  bob;
```

则 MySQL 会认为删除的用户是'bob'@'%'，即可以通过任何主机登录的名为 bob 的用户，而该用户是不存在的，所以删除时将会出错，错误提示如图 12-13 所示。

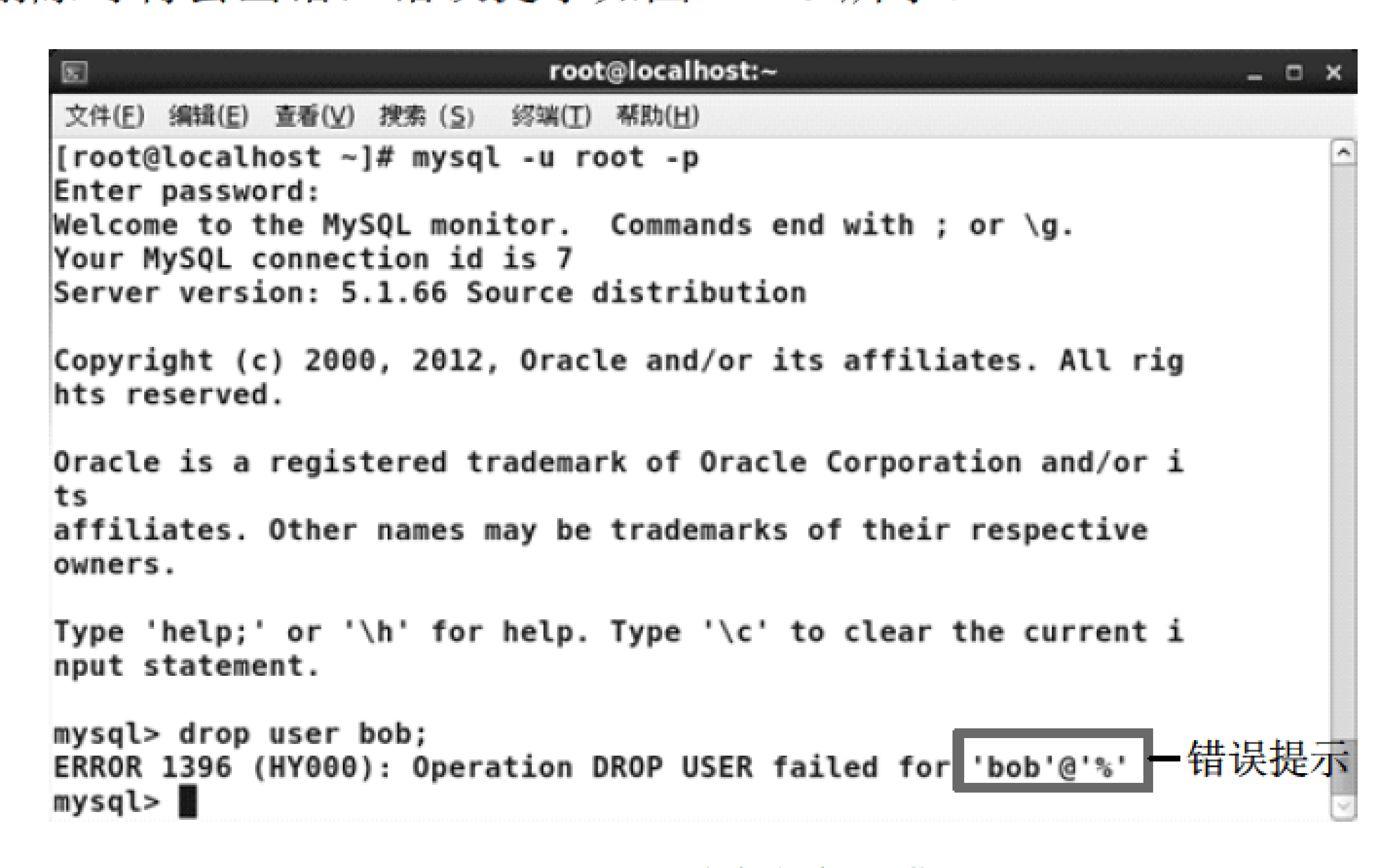


图 12-13　删除账户出错

12.4.4　操作数据库

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\操作数据库.wmv

MySQL 可以管理很多个数据库，每个数据库以名称进行区别。对数据库的常用操作包括查看系统中的数据库名称列表、新建数据库、打开数据库、查看数据库中的表名、删除数据库等。

提示： 要对数据库进行操作，必须首先登录到数据库管理系统。

1. 查看数据库名称列表

登录 MySQL 服务器之后，首先应决定对哪个数据库进行操作，若不知道当前系统中有哪些数据库，则可使用 show databases 命令查看数据库名称。

在 MySQL 中输入以下语句，查看系统中可用的数据库名称。

```
mysql> show  databases;
```

注意： 不要忘了在语句最后输入一个分号，若未输入分号就按了Enter键，MySQL将在下一行等待用户输入命令的后续内容，这时输入一个分号，再按Enter键即可。

执行以上语句显示的结果如图 12-14 所示，从执行结果可看出，系统中已有以下 3 个数据库。

☑　information_schema 数据库：提供了访问数据库元数据的方式。

☑ mysql 数据库：保存系统信息，如账户名、密码等信息。
☑ test 数据库：一个测试数据库，这是一个空数据库（即还没有创建表）。

提示： 使用show databases语句将只显示当前账户有权操作的数据库，对于无权操作的数据库，将不会显示出来。

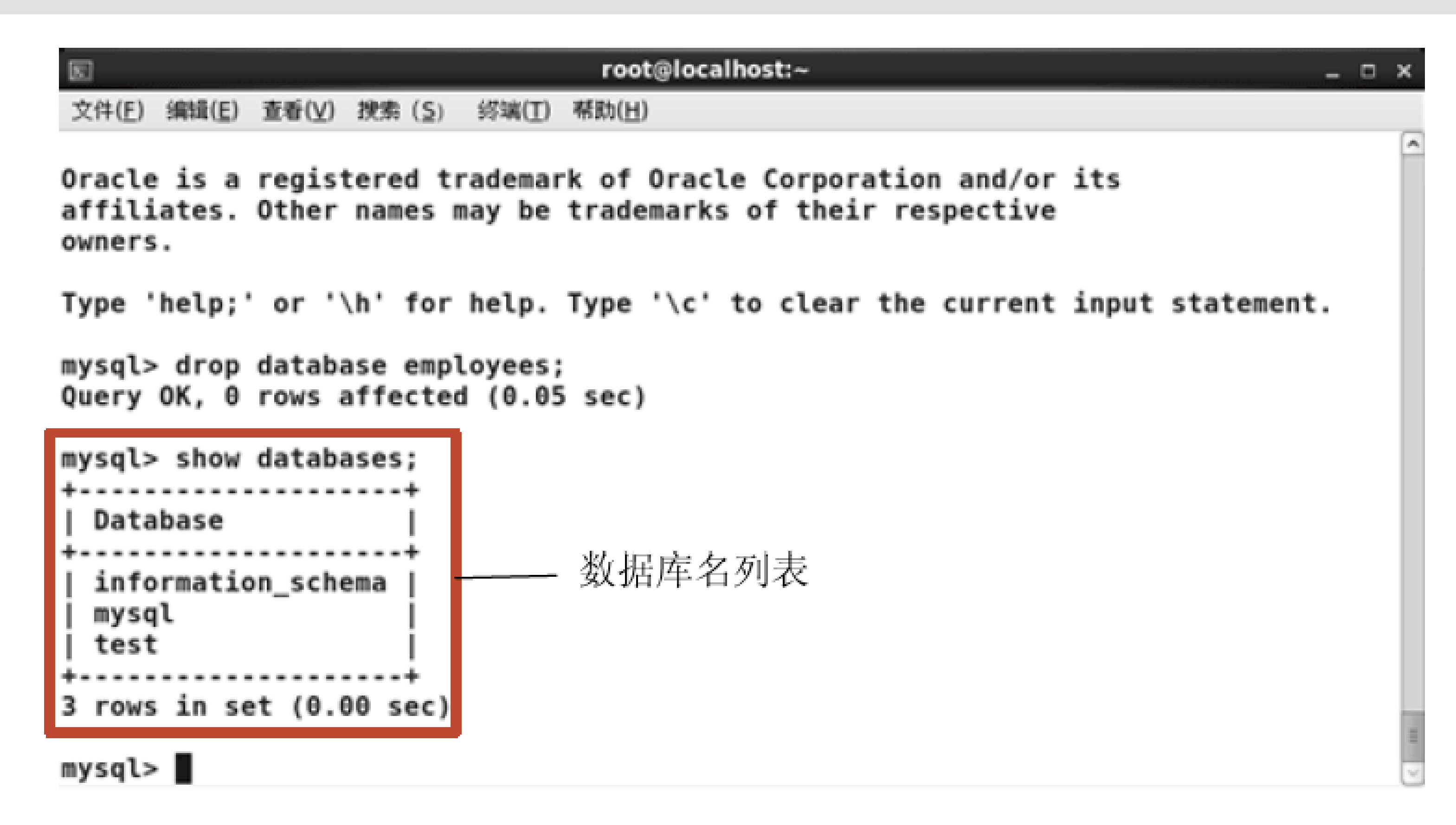


图 12-14　显示数据库名

2．新建数据库

可使用 create database 语句创建一个新的数据库，该语句的格式如下：

```
create database  库名;
```

例如，可使用以下语句创建一个保存员工信息的数据库 employees：

```
mysql> create database  employees;
```

执行以上语句创建数据库后，再使用 show databases 语句查看系统中的数据库，结果如图 12-15 所示。

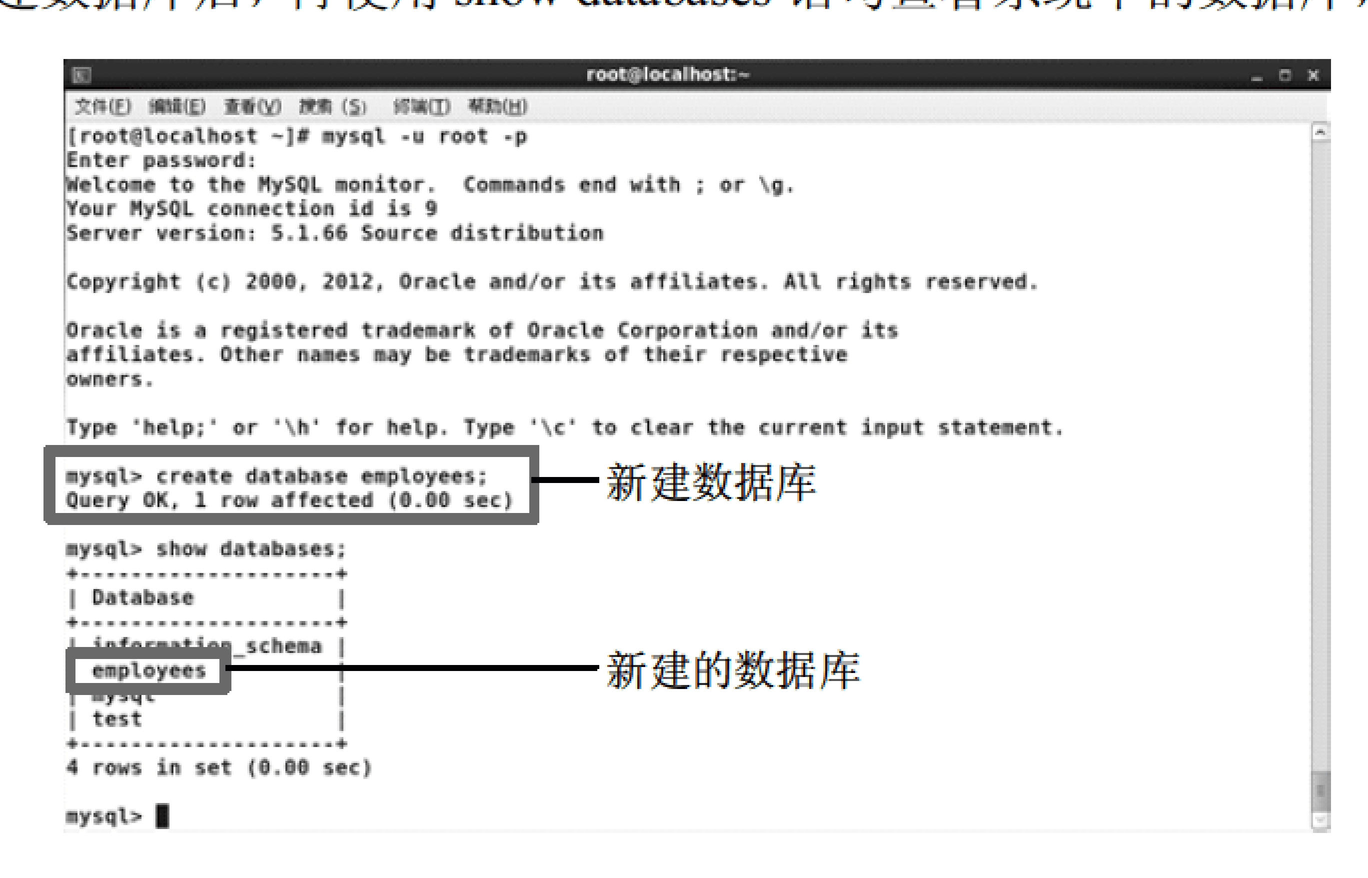


图 12-15　新建数据库

提示： 新建的数据库还没有任何表和数据，因此，执行创建数据库的语句后，只是在保存数据库的目录（/var/lib/mysql/）中创建一个与数据库名称对应的目录。

3．打开数据库

登录到 MySQL 数据库之后，若登录命令中未指定操作的数据库，则系统还不知道用户需要对哪个数据库进行操作，因此，在对数据库中的表进行具体操作之前还需要使用 use 语句打开数据库，该语句的格式如下：

```
use　数据库名;
```

提示： 打开数据库的语句后面可以不输入分号。

打开数据库的操作很简单，这里就不举具体的实例了，后面对数据库中的表进行操作时将使用这个语句。

4．删除数据库

如果某个数据库已经不再使用，为了节约磁盘空间，可将其删除。删除数据库的语句如下：

```
drop database 数据库名;
```

例如，可使用以下语句删除员工信息数据库 employees：

```
mysql> drop database　employees;
```

执行以上语句删除数据库 employees 后，再使用 show databases 语句查看系统中的数据库，结果如图 12-16 所示。

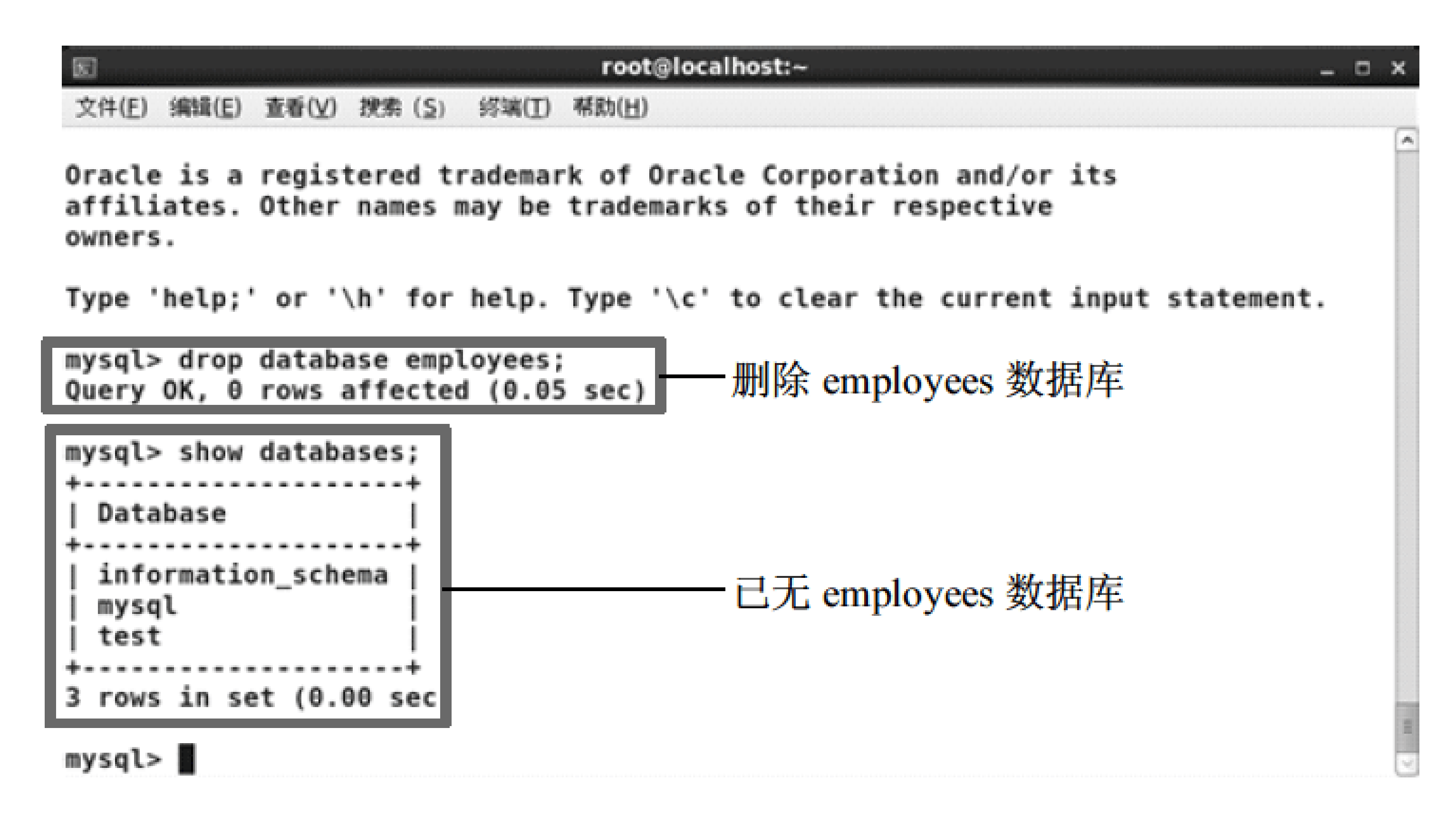


图 12-16　删除数据库

提示： 执行删除数据库操作后，保存数据库的目录（/var/lib/mysql/）中与该数据库名称对应的目录也被删除。

12.4.5　操作表

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\操作表.wmv

使用 use 命令打开一个需要具体操作的数据库之后，就可对该数据库中的表进行操作。对表的常用操作主要有查看表名列表、新建表、查看表结构、删除表等。

1．查看表名列表

与查看系统中的数据库名称类似，查看某一个数据库中有哪些表使用 show tables 语句。

【实例 12-4】实例目标：演示查看数据库中表名称的方法。

具体步骤如下：

（1）首先使用以下命令登录到 MySQL 服务器：

```
# mysql   -u   root   -p
```

输入密码后即可登录到数据库操作环境。

（2）输入以下语句创建数据库 employees：

```
mysql> create database employees;
```

（3）输入以下语句打开数据库 employees：

```
mysql> use employees;
```

（4）最后使用以下语句查看当前打开的数据库 employees 中有哪些表：

```
mysql> show tables;
```

以上语句执行过程如图 12-17 所示，从执行结果可看到，对于新建的数据库不存在任何表，下面将介绍新建表的语句。

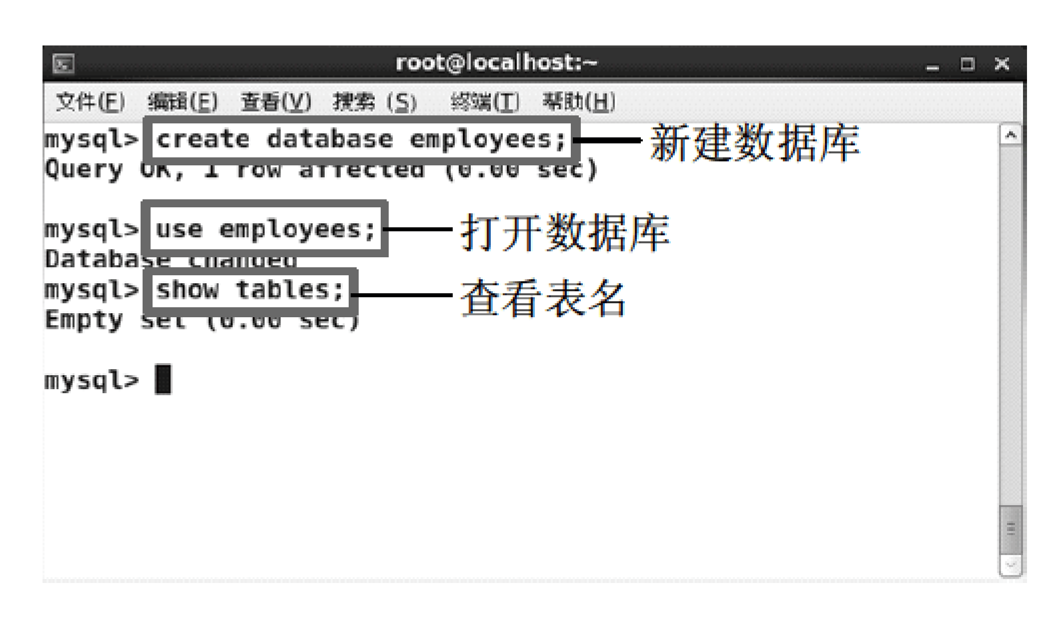


图 12-17　查看表名列表

2．新建表

在数据库中，数据是保存在表中的。因此，新建数据库后的操作就是新建一个或多个表。新建表之前需要做一个规划设计工作，确定表中要保存哪些数据，分别设计保存这些数据的字段名。新建表的语句如下：

```
create table 表名
(
    字段名 1   字段类型    选项,
    字段名 2   字段类型    选项,
    字段名 3   字段类型    选项,
        ... ...
);
```

提示：在执行新建表语句之前，首先应确认已使用use语句打开相应的数据库。

【实例 12-5】实例目标：演示在数据库 employees 中新建表 emp_info 的过程。

具体步骤如下：

（1）对需要保存的员工信息进行分析，至少应包括工号、姓名、身份证号、性别、部门、出生日期、联系电话、家庭住址等内容。

（2）登录到 MySQL 服务器。

（3）使用以下语句打开 employees 数据库：

```
mysql> use employees;
```

（4）使用以下语句新建表 emp_info：

```
mysql> create table emp_info
    -> (
    ->     id        int(4)     auto_increment not null primary key,
    ->     name      char(10) not null,
    ->     cardid    char(18),
    ->     sex       char(2),
    ->     dep       int(2)     not null,
    ->     birth   date,
    ->     phone   varchar(20),
    ->     addr      varchar(50)
    -> );
```

执行以上语句即可创建表 emp_info，执行过程如图 12-18 所示。



图 12-18　新建表

（5）再次使用 show tables 语句即可看到数据库 employees 中有一个表 emp_info 了，如图 12-19 所示。

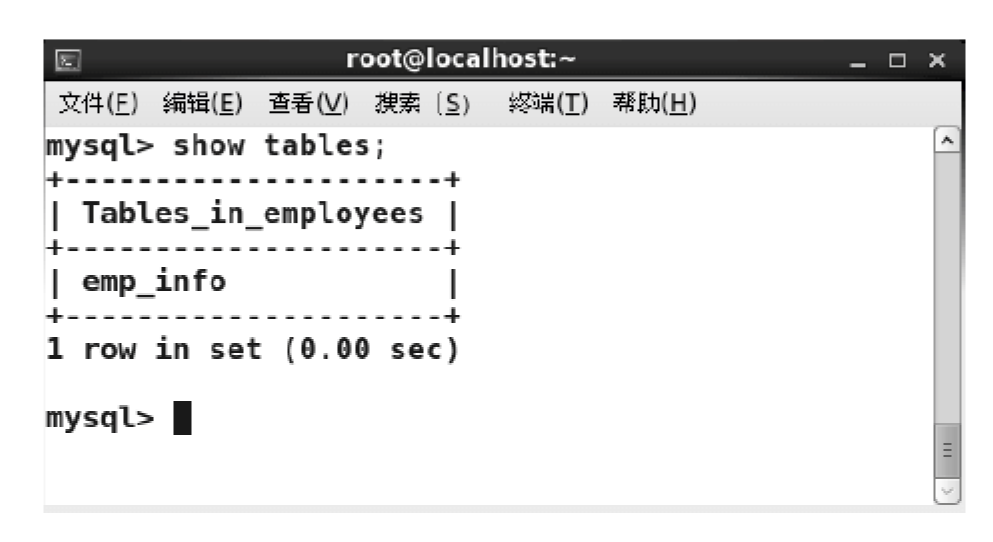


图 12-19　查看表名

3．查看表结构

在创建表时就已设置好了表的结构（即表有哪些字段），在使用过程中，可使用 describe 语句查看指定表的结构，该语句的格式如下：

```
describe　表名;
```

例如，可使用以下语句查看表 emp_info 的结构：

```
mysql> describe　emp_info;
```

执行的结果如图 12-20 所示。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
mysql> describe emp_info;
+--------+-------------+------+-----+---------+----------------+
| Field  | Type        | Null | Key | Default | Extra          |
+--------+-------------+------+-----+---------+----------------+
| id     | int(4)      | NO   | PRI | NULL    | auto_increment |
| name   | char(10)    | NO   |     | NULL    |                |
| cardid | char(18)    | YES  |     | NULL    |                |
| sex    | char(2)     | YES  |     | NULL    |                |
| dep    | int(2)      | NO   |     | NULL    |                |
| birth  | date        | YES  |     | NULL    |                |
| phone  | varchar(20) | YES  |     | NULL    |                |
| addr   | varchar(50) | YES  |     | NULL    |                |
+--------+-------------+------+-----+---------+----------------+
8 rows in set (0.00 sec)

mysql>
```

图 12-20　查看表结构

提示： 要查看表emp_info的结构，保存该表的数据库employees必须是打开的。

4．删除表

与删除数据库的语句类似，使用 drop table 语句即可删除一个或多个表，该语句的格式如下：

```
drop　table　表名 1,　表名 2;
```

上例中新建的表在本章后面的实例中还要使用，这里就不演示删除操作了。

12.4.6　操作记录

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\操作记录.wmv

表中的数据是以记录形式存在的，对数据库的操作大部分时间都是在对表中的记录进行操作。对记录的主要操作有新增记录、查看记录、删除记录等。



1. 新增记录

向表中增加记录的操作可用 insert into 语句来完成，该语句的格式如下：

```
insert  into  表名
  (字段名 1, 字段名 2, ... ,字段名 n)
  values(值 1, 值 2, ... , 值 n);
```

例如，可使用以下语句向表 emp_info 中增加一条记录：

```
mysql> insert  into  emp_info
-> (name, cardid, sex, dep, birth, phone)
-> values('老张', '123456789012345678', 'm', 1, '1978-01-01', '222888');
```

执行以上语句的过程如图 12-21 所示。



图 12-21　新增记录

如图 12-21 所示，如果执行语句出现提示 Query OK 提示，表示操作成功完成。如果出现 ERROR 提示，表示操作出现了错误，需要检查语句中是否有错误。

2. 查看记录

查看指定表中的记录需使用 select 语句，与 SQL 查询语言的 select 语句相同，其语法格式如下：

```
select  字段名列表
 from  表名
 where  条件;
```

如果要查看表中所有记录，字段名列表用星号（*）表示，并且不使用 where 子句即可。

例如，可使用以下语句查看表 emp_info 中的所有记录：

```
mysql> select  *  from  emp_info;
```

执行的结果如图 12-22 所示。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
mysql> select * from emp_info;
+----+--------+--------------------+------+-----+------------+--------+------+
| id | name   | cardid             | sex  | dep | birth      | phone  | addr |
+----+--------+--------------------+------+-----+------------+--------+------+
|  2 | 老张   | 123456789012345678 | m    |   1 | 1978-01-01 | 222888 | NULL |
|  3 | 李燕   | 229012554433423 66 | w    |   1 | 1982-05-01 | 333999 | NULL |
+----+--------+--------------------+------+-----+------------+--------+------+
2 rows in set (0.00 sec)

mysql>
```

图 12-22　查看记录

3．删除记录

删除记录使用 delete 语句，其语法格式如下：

```
delete   from   表名
where   条件;
```

例如，可使用以下语句删除员工姓名为“老张”的记录：

```
mysql> delete from emp_info
-> where name= '老张';
```

执行以上语句后，再查看表中所有记录，结果如图 12-23 所示。



图 12-23　删除记录

从图 12-23 可看到，删除“老张”的记录之后，表中只剩一条记录。

注意： 在执行delete语句时，如果不使用where子句对删除记录进行限制，将删除指定表中的所有记录，这是很危险的操作。

12.4.7　MySQL 数据导入和导出

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\MySQL 数据导入和导出.wmv

MySQL 可将外部具有规定格式的数据导入到数据库中，也可将数据库中的数据导出（备份），通过数据的导入和导出操作，可方便用户实现数据的迁移。

1．数据导入

可以将符合规则格式的文本数据导入到数据库对应的表中。所谓的符合规则格式的文件，是指文本文件按导入表的字段数据类型按行输入数据，文本文件中的每一行对应表中的一条记录，而用 Tab 符隔开的每一部分对应记录中的每一个字段。如果不知道数据库中导入表的字段顺序规则，最好先使用 describe 语句查看表结构。

导入数据的语句格式如下：

```
load   data   infile   文件名   into   table   表名。
```

【实例 12-6】实例目标：演示数据导入操作。



具体步骤如下：

（1）使用 vi 编辑器程序按 emp_info 中的字段顺序编写一个文本文件 emp.txt，具体内容如图 12-24 所示，每个域之间用制表符 Tab 进行分隔，每行为一条记录。

提示： 最好将文件保存在当前工作目录，且当前用户对该文件具有操作权限。

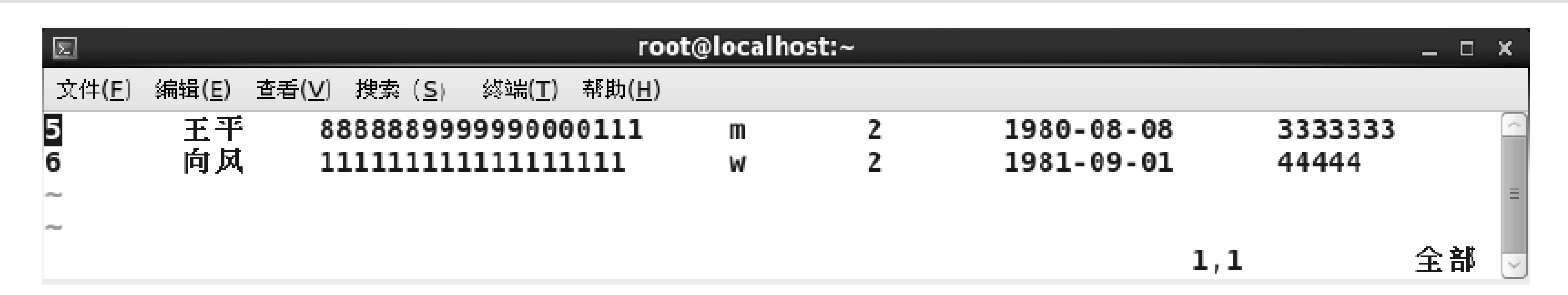


图 12-24　创建文本文件

（2）登录到 MySQL，打开需要操作的数据库。

（3）使用以下语句进行数据的导入操作：

```
mysql> load data local infile "emp.txt" into table emp_info;
```

以上语句将从当前工作目录中查找文件 emp.txt，然后将其内容导入到表 emp_info 中。

（4）使用以下语句查看表 emp_info 中的所有记录：

```
mysql> select * from emp_info;
```

以上操作过程如图 12-25 所示。

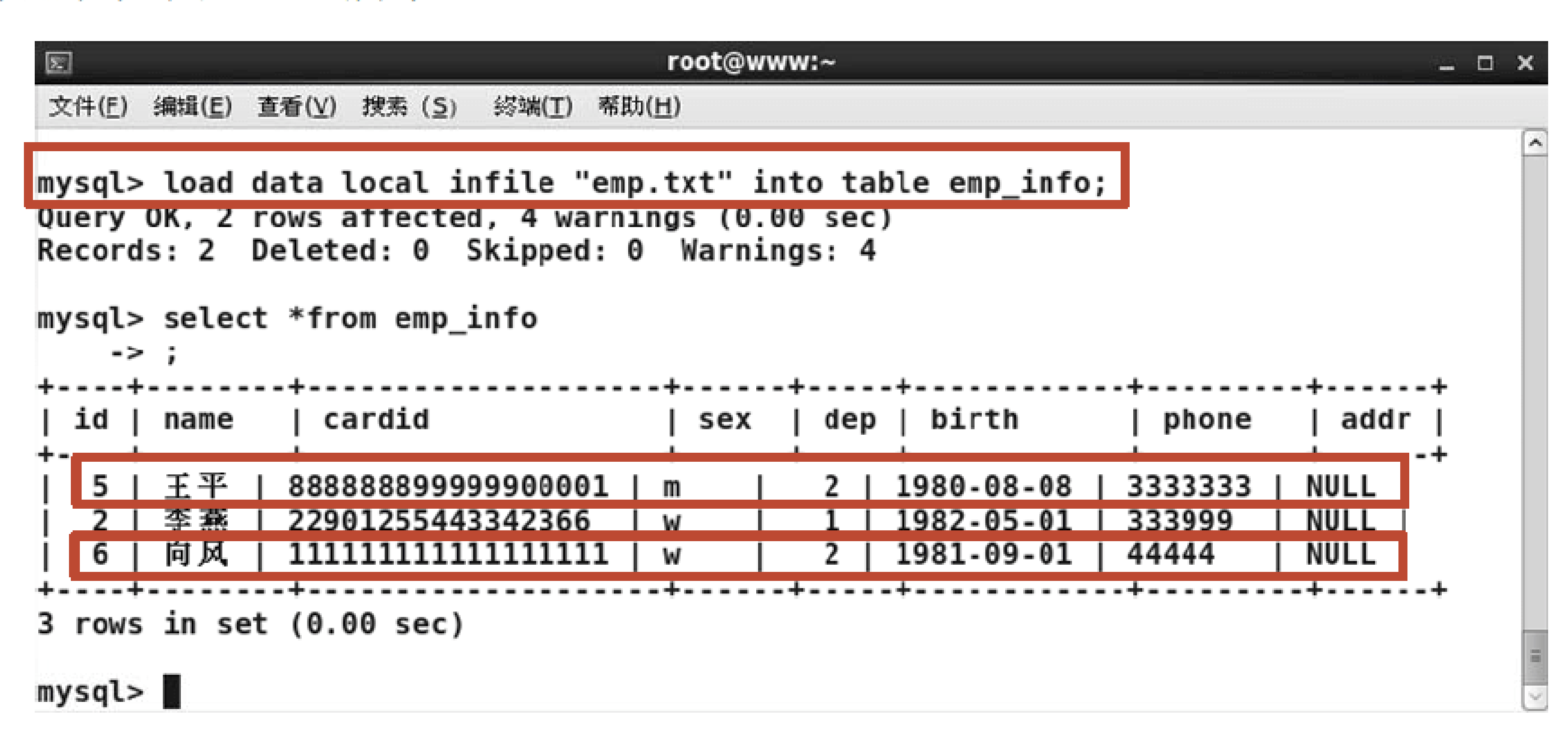


图 12-25　导入数据

从图 12-25 可看出，新导入的数据已在表 emp_info 中。

2．数据导出

可以将数据库中指定表的记录导出为文本文件，从而达到备份的目的。有此备份数据，若系统出现问题，重装 MySQL 软件包后，再将数据导入即可。

将 MySQL 数据导出为文本文件的命令是 mysqldump，这是在 Linux 的 Shell 状态下执行的命令，不是 MySQL 环境中执行的语句。该命令的格式如下：

```
mysqldump  -u  用户名  -p  数据库名  表名
```

例如，在 Shell 中输入以下命令对数据库 empolyess 中的表 emp_info 进行备份：

```
# mysqldump -u root -p employees emp_info > emp.db
```

以上命令导出数据库 employees 中的表 emp_info 中的内容，命令中将 mysqldump 命令的输出作了一个重定向，保存到 emp.db 文件中。执行该命令将首先要求用户输入数据库管理员的密码，然后完成导出操作，如图 12-26 所示。



图 12-26　导出数据

使用 vi 编辑器程序打开导出的文件 emp.db，如图 12-27 所示。

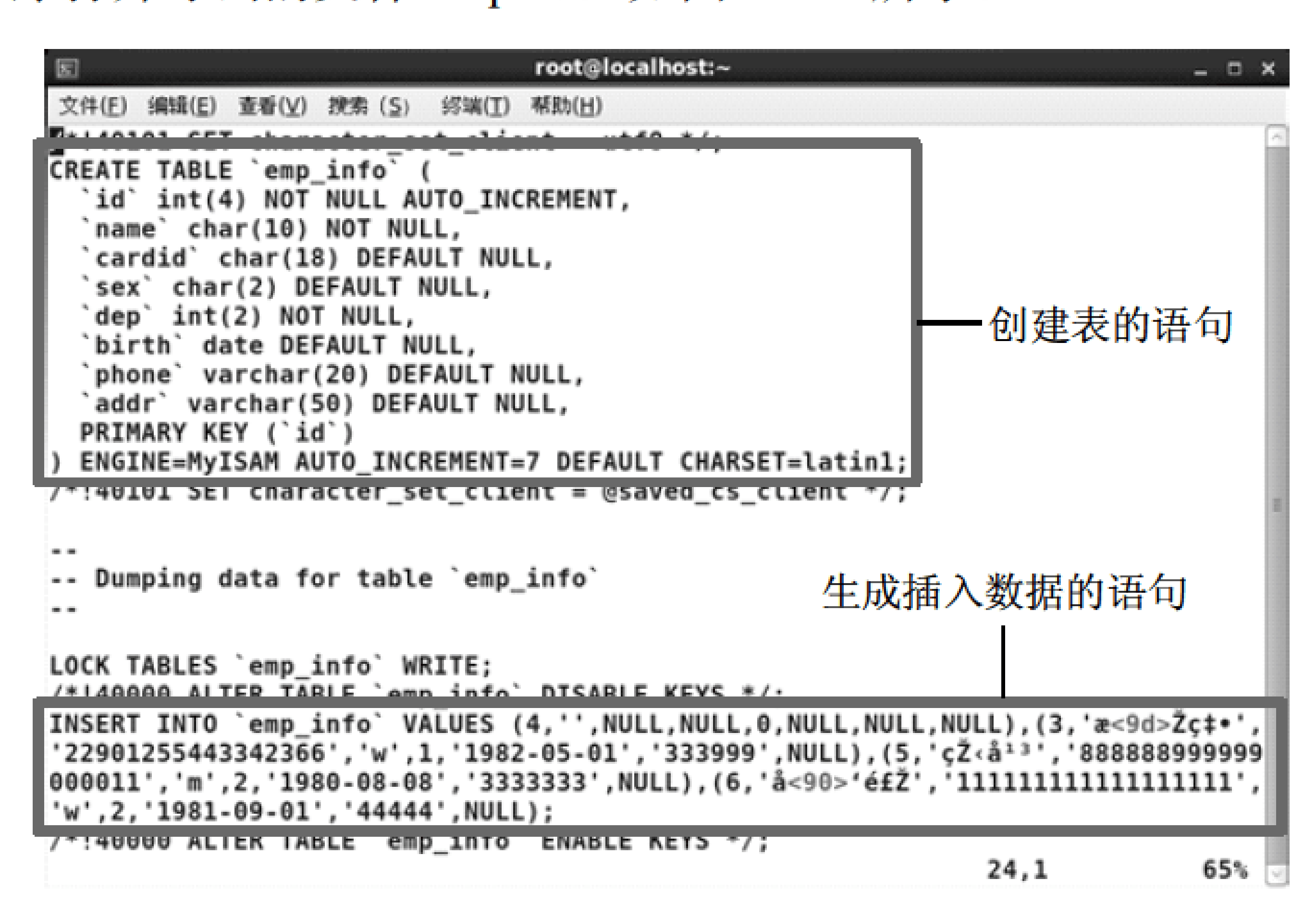


图 12-27　导出的文件

从图 12-27 所示的文件中可看到，导出的数据实际是创建表的语句、生成插入数据的语句等内容。本例中只导出了 employees 数据库中的一个表 emp_info。

提示：执行导出脚本文件中的语句即可恢复数据库或表。

12.5　SQL 语言基础

SQL（Structured Query Language，结构化查询语言）结构简洁、功能强大、简单易学，是目前各种关系数据库系统广泛采用的标准语言。在 MySQL 中支持 SQL 语言，12.4 节中已通过部分 SQL 语句完成数据库、表的创建，记录管理等操作，不过只是介绍了具体的操作，没有对相应语句进行介绍，本节简单介绍常用的 SQL 语句。

12.5.1　了解 SQL 语言

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\了解 SQL 语言.wmv

在使用 SQL 语言之前，首先应了解 SQL 语言的特点、命令分类等相关内容，下面进行简单介绍。

1．SQL 语言的特点

SQL 语言能够被各数据库厂商集成到各自的数据管理系统中，成为关系数据库中的通用语言，具有以下主要特点。

☑ 综合统一：SQL 虽然称为结构化查询语言，但实际上它可以实现数据查询、定义、操纵和控制等全部功能。其语言风格统一，可以独立完成数据库生命周期中的全部活动，包括定义关系模式、录入数据以建立数据库、查询、更新、维护、数据库重构、数据库安全性控制等一系列操作要求，为数据库应用系统开发提供了良好的环境。

☑ 高度非过程化：用 SQL 语言进行数据操作时，用户只需提出“做什么”，而不必指明“怎么做”，因此用户无须了解文件的存取路径，存取路径的选择以及 SQL 语句的操作过程由系统自动完成，可减轻用户负担，并且有利于提高数据独立性。

☑ 以同一种语法结构提供两种使用方式：SQL 语言有两种使用方式，分别是联机交互方式和嵌入方式。在联机交互方式，用户可以直接输入 SQL 命令对数据库进行操作（如对 MySQL 的基础操作使用的就是这种方式）。而作为嵌入方式，可以在程序中（如 C#、VB、PHP）以嵌入方式进行调用。对于这两种不同的使用方式，SQL 语言的语法结构基本上是一致的。这种以统一的语法结构提供两种不同的使用方式的做法，为用户提供了极大的灵活性与方便性。

☑ 语言简洁，易学易用：虽然 SQL 语言的功能非常强大，但其语法十分简单。标准 SQL 完成核心功能只用了 6 个命令，且很接近英语自然语言，易学易用。

2．SQL 语言的分类

SQL 语言可分为 4 部分：数据定义、数据查询、数据操纵和数据控制。这 4 大功能使 SQL 语言成为通用的、功能强大的关系数据库语言。完成核心功能一共用了以下 6 个命令。

☑ SELECT：用于检索数据，这是 SQL 语言中使用最多的一个命令。

☑ INSERT：用于增加或插入数据到数据库。

☑ UPDATE：用于从数据库中修改现存的数据。

☑ DELETE：用于从数据库中删除数据。

☑ CREATE：用于创建用户和数据库等。

☑ DROP：用于删除表及索引。

这些语句的使用方法将在本节后面进行介绍。

提示：SQL语言中还有很多命令，如mysqldump、mysql、grant、revoke，也是常用到的几个指令。

12.5.2　SQL 的数据类型

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\SQL 的数据类型.wmv

SQL 提供了丰富的数据类型，以分别处理不同的数据。这些数据类型可分为 3 类：数值型、日期

和时间型、字符串型，下面分别进行介绍。

1．数值型

SQL 支持许多种不同的数值型数据，常用的数值类型如下。

- ☑ BIT：保存一个二进制位，值为 1、0 或 NULL，常用来保存逻辑值。
- ☑ TINYINT：保存−128～127 之间的整数。
- ☑ SMALLINT：保存−32768～32767 之间的整数。
- ☑ INT：保存−2147483648～2147483647 之间的整数。
- ☑ BIGINT：保存−9223372036854775808～9223372036854775807 之间的整数。
- ☑ NUMERIC：保存-10^{38}～10^{38} 范围内的数。当定义 NUMERIC 型字段时，需要同时指定整数部分的大小和小数部分的大小，如 MUNERIC(20,3)。NUMERIC 型数据的整数部分最大只能有 28 位，小数部分的位数必须小于或等于整数部分的位数，小数部分可以是 0。
- ☑ MONEY：这是专门用来保存金额数据的类型，由于金额的小数部分通常不需要太多，因此可保存更多位整数，MONEY 型可保存−922337203685477.5808～922337203685477.5807 之间的金额。
- ☑ SMALLMONEY：这也是保存金额的数据类型，可以保存−214748.3648～214748.3647 之间的金额。

2．日期和时间型

SQL 提供了以下几种日期和时间型数据类型。

- ☑ DATETIME：可保存的日期范围从 1753 年 1 月 1 日第一毫秒到 9999 年 12 月 31 日最后一毫秒。
- ☑ SMALLDATETIME：可保存的日期范围为 1900 年 1 月 1 日～2079 年 6 月 6 日。
- ☑ TIMESTAMP：这是一种特殊数据型，通常称为时间戳，用来创建一个数据库范围内的唯一数码。一个表中只能有一个 TIMESTAMP 列。每次插入或修改一行时，TIMESTAMP 列的值都会改变。

3．字符串型

字符串类型包括 VARCHAR、CHAR、BINARY、VARBINARY、BLOB、TEXT 等类型。

- ☑ VARCHAR 和 CHAR：可用来保存长度小于 255 的字符，两者的区别是，CHAR 使用设定的固定长度来保存字符串，例如设置 CHAR(5)，即使只保存 1 个字符，仍将占用 5 个字符的长度，但 VARCHAR 则可以按字符串的实际长度占用硬盘空间。在定义一些长度变化很大的字段时，使用 VARCHAR 比 CHAR 要好，而对于长度相对固定，且字符串较短的字段，使用 CHAR。
- ☑ BINARY 和 VARBINARY：类似于 CHAR 和 VARCHAR，不同的是它们包含二进制字符串而不要非二进制字符串。也就是说，它们包含字节字符串而不是字符字符串。
- ☑ BLOB：是一个二进制大对象，可以容纳可变数量的数据。
- ☑ TEXT：字符串大对象，用来保存可变数据的字符串，最长可保存超过 20 亿字符的内容。

提示： 以上介绍的都是SQL的标准数据类型，对于大部分数据库管理系统，都对数据类型进行了一些扩展，可提供更多的数据类型。

12.5.3　数据库和表的定义

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\数据库和表的定义.wmv

可使用关键字 CREATE 来创建数据库、表或索引，使用 DROP 语句删除数据库、表或索引，下面分别介绍这些 SQL 语句。

1．新建数据库

新建数据库的语句是 CREATE DATABASE，具体的语法格式如下：

```
CREATE   DATABASE   [IF NOT EXISTS]   db_name
     [create_specification [, create_specification] ...]
```

提示： 如果要使用CREATE DATABASE命令，操作员必须要有数据库的CREATE权限。

在以上语句中，各选项的含义如下。

- ☑ IF NOT EXISTS：用来判断创建的数据库是否存在，若不使用这部分，当数据库名称存在时，将提示出错。
- ☑ db_name：数据库的名称。
- ☑ create_specification：指定数据库的特性。

新建数据库的操作实例参见本章前面的例子。

2．新建表

新建表的语句是 CREATE TABLE，具体的语法格式如下：

```
CREATE [TEMPORARY] TABLE [IF NOT EXISTS] tbl_name
     [(create_definition,...)]
     [table_options] [select_statement]
```

各选项的含义如下。

- ☑ TEMPORARY：用于创建一个临时表，当连接关闭时，创建的临时表将自动取消。
- ☑ tbl_name：新建表的名称。
- ☑ create_definition：表中各字段的定义，用括号将所有字段括起来。
- ☑ table_options：设置表的相关选项。
- ☑ select_statement：通过一个 SQL 查询语句创建表。

新建表的操作实例参见本章前面的例子。

3．新建索引

新建索引的语句是 CREATE INDEX，具体的语法格式如下：

```
CREATE [UNIQUE|FULLTEXT|SPATIAL] INDEX index_name
     [USING index_type]
     ON tbl_name (index_col_name,...)
```

通常，当使用 CREATE TABLE 创建表时，也同时在表中创建了所有的索引。CREATE INDEX 允许用户向已有的表中添加索引。以上命令中各选项的含义如下。

☑ index_name：设置索引的名称。
☑ index_type：设置索引类型，不同的存储引擎所支持的索引类型也不同，常用的有 BTREE 和 HASH 两种。
☑ tbl_name：需要添加索引的表名。
☑ index_col_name：创建索引的字段。

【实例 12-7】实例目标：演示为数据库 employees 中的表 emp_info 添加一个员工姓名的索引，索引名称为 id_name。

具体步骤如下：

（1）登录到 MySQL 服务器。

（2）使用以下语句打开 employees 数据库：

```
mysql> use employees;
```

（3）使用以下语句创建索引：

```
mysql > create   index   id_name   on   emp_info(name);
```

4．删除数据库

使用 DROP DATABASE 语句可删除指定的数据库，具体语法格式如下：

```
DROP   DATABASE   [IF EXISTS]   db_name
```

其中，db_name 是需要删除的数据库名称，IF EXISTS 用于防止当数据库不存在时发生错误。

提示：DROP DATABASE命令很危险，将删除数据库中的所用表格和数据库。

如果对一个带有符号链接的数据库使用 DROP DATABASE 语句，则链接和原数据库都将被删除。DROP DATABASE 的返回值是被删除表的数量。

5．删除表

使用 DROP TABLE 语句可删除指定的表，该语句可同时删除多个表，具体语法格式如下：

```
DROP TABLE [IF EXISTS]
    tbl_name [, tbl_name] ...
```

其中，tbl_name 是删除表的名称，可以有多个用逗号分隔的表，这些表都将被删除。

6．删除索引

使用 DROP INDEX 语句可删除指定表中的索引，具体语法格式如下：

```
DROP INDEX index_name ON tbl_name
```

DROP INDEX 用于从表 tbl_name 中删除名称为 index_name 的索引。



12.5.4 数据查询功能

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\数据查询功能.wmv

SQL 语言的核心是数据库查询语句 SELECT，该语句也是 SQL 中功能最强大的命令，下面介绍 SELECT 语句的常用方法。

1. SELECT 基本语法格式

查询语句 SELECT 语法格式中的关键字很多，下面列出最常用的一些关键字。更详细的语法描述可参考数据库方面的书籍。

```
SELECT [DISTINCT]   column1 , column2 , …
FROM tablename1 , tablename2 , …
[WHERE... ]
[ORDER BY...[ASC | DESC] ]
```

该语句的功能是从 FROM 子句中给出的表中查询数据，符合 WHERE 子句中设置条件的记录将被筛选出来，被选出的数据只包含 SELECT 子句后面设置的列，并且按 ORDER BY 子句中设置的列进行排序。关键字 ASC 为默认值，表示查询得到的数据按升序排列，若使用 DESC，则表示按降序排列。

最简单的查询语句如下：

```
SELECT * FROM Emp
```

以上 SQL 语句从名为 Emp 的表中返回所有列和所有记录（即查看整个表的数据）。使用星号（*）表示从表 Emp 中检索数据时包含所有的列。

2. 查询满足条件的数据

在大多数情况下，都需要检索满足一定条件的数据。这时就需要使用 WHERE 子句，并在该子句后面跟一个或多个条件表达式。条件表达式可以有多种形式，可以包含算术运算符、逻辑运算符和比较运算符。另外，在 SQL 语句中，条件表达式还可以有以下几种形式。

- ☑ <列名> IS [NOT] NULL：列值是否为空。
- ☑ <表达式 1> [NOT] BETWEEN <表达式 2> AND <表达式 3>：“表达式 1”的值是否在“表达式 2”和“表达式 3”的值之间。
- ☑ <表达式> [NOT] IN（目标表列）：“表达式”的值是否是“目标表列”中的一个。
- ☑ <列名> [NOT] LIKE <'字符串'>：“列名”值是否包含在“字符串”中，字符串中可以使用通配符“*”、“?”、“%”和“_”。

提示： 在SQL中，“*”和“%”通配任意数量的任意字符，“?”和“_”通配任一字符。

例如，查询性别为“男”的员工信息，可用以下语句：

```
SELECT *
FROM emp_info
WHERE   sex='男';
```

查询电话号码前 3 位数为 888 的员工信息，可用以下语句：

```
SELECT *
FROM emp_info
WHERE   phone   LIKE   '888*';
```

查询姓名为“张华”、“傅林”、“熊永元”和“李登会”的员工信息，可用以下语句：

```
SELECT *
FROM emp_info
WHERE   name IN ('张华', '傅林', '熊永元', '李登会');
```

查询出生日期在 1980-1-1 和 1990-1-1 之间的员工信息，可用以下语句：

```
SELECT *
FROM emp_info
WHERE   birth BETWEEN '1980-1-1' AND '1990-1-1';
```

语句中使用 BETWEEN 来表示两个值之间的所有值。注意，日期常量在 SQL 语言中用“'”来作为界定符。

3．分组和排序结果数据

GROUP BY 子句可以用于将查询结果按照指定的列名进行分组，属性值相等的分为一组。
ORDER BY 子句用于将查询结果按指定的值进行排序，DESC 为降序。
例如，查询 1990-1-1 以后出生的员工信息，并按姓名排序，可用以下语句：

```
SELECT *
FROM emp_info
WHERE   birth>'1990-1-1'
ORDER BY name DESC;
```

查询员工的身份证号、姓名，并按部门进行分组，可用以下语句：

```
SELECT name, carid
FROM emp_info
GROUP BY dep;
```

将部门编号相同的数据分为一组。

4．使用库函数

为了增强查询功能，SQL 语言提供了一些内置函数来方便用户使用，这些函数称为库函数，主要有以下几种。

- ☑ COUNT：对一列中的值计算个数。
- ☑ COUNT(*)：统计满足条件的记录数。
- ☑ SUM：求某一列值的总和（列必须为数值型）。
- ☑ AVG：求某一列值的平均值。
- ☑ MAX：求某一列中的最大值。
- ☑ MIN：求某一列中的最小值。

例如，查询出生日期在 1980-1-1 以前的员工数量，可用以下语句：

```
SELECT COUNT(*)
FROM emp_info
WHERE birth<'1980-1-1';
```

12.5.5　数据操纵语句

知识点讲解：光盘\视频讲解\12\数据操纵语句.wmv

对数据库表的记录进行的操作包括插入、删除、修改、查询等操作，查询在前面已单独介绍过，下面介绍其他 3 类操作记录的语句。

1．INSERT 语句

使用 INSERT 语句，可向数据表中增加记录，该语句的格式如下：

```
INSERT INTO target [(field1[, field2[, ...]])]
VALUES (value1[, value2[, ...]]
```

向表 em_info 中增加一个员工资料的语句如下：

```
INSERT INTO emp_invf(name , carid , sex , dep , birth , phone , addr)
VALUES('吴杰', '423123234123456787', '男', 2, '1980-8-7', '88811234', '建设路 12 号');
```

2．DELETE 语句

DELETE 语句用来删除表中满足指定条件的记录，其格式如下：

```
DELETE FROM tablename
WHERE criteria
```

删除表 emp_info 中部门编号大于 9 的记录，其语句如下：

```
DELETE FROM emp_info
WHERE dep>9;
```

注意：如果省略WHERE子句，则将删除指定表中所有记录。

3．UPDATE 语句

UPDATE 语句也称为更新语句，可修改表中满足条件的记录对应列的值，其格式如下：

```
UPDATE tablename
SET column1=newvalue1 , column2=newvalue2 , …
WHERE criteria;
```

在 emp_info 表中，修改员工“王华”的电话号码为 8887324，可使用以下语句：

```
UPDATE emp_info
SET phone= '8887324'
WHERE name='王华'
```

以上介绍了部分常用 SQL 语言的语句，有关 SQL 语言更详细的内容可参阅 SQL 语言手册类资料。

12.6 本 章 小 结

本章介绍了 Linux 中安装和使用 MySQL 数据库的相关内容，首先对 MySQL 的特点进行了简单介绍，接着详细介绍了通过 RPM 和源代码两种方式安装 MySQL 的方法，然后介绍了启动 MySQL 的准备过程和启动方法，再详细介绍了在 MySQL 中创建数据库、表，操作表中的记录，数据导入/导出的操作，最后简单介绍了 SQL 语言的常用语句。

在 Linux 中，MySQL 是最常用的数据库系统，读者应掌握 MySQL 的常用操作，以方便以后对许多服务器程序的配置操作。

12.7 本 章 习 题

【习题 12-1】搭建 MySQL 服务。使用源码包安装 MySQL 服务，安装完后设置数据库 root 用户密码为 password 并登录 MySQL 服务器，创建一个名为 extmail 的数据库，然后在 extmail 数据库中创建一个 mailbox 表（如表 12-1 所示）。在 mailbox 表中插入一条数据库记录，对应邮件用户 postmaster@extmail.org（如表 12-2 所示）。创建好后，查看 mailbox 表的内容。

表 12-1 mailbox 表的数据结构

字段名称	字段类型	字段长	字段值是否允许为空	是否为主键
username	varchar	255	NOT NULL	DEFAULT"
uid	varchar	255	NOT NULL	DEFAULT"
password	varchar	255	NOT NULL	DEFAULT"
maildir	varchar	255	NOT NULL	DEFAULT"
homedir	varchar	255	NOT NULL	DEFAULT"
domain	varchar	255	NOT NULL	DEFAULT"
uidnumber	int	6	NOT NULL	1000
gidnumber	int	6	NOT NULL	1000

表 12-2 postmaster 用户对应的数据记录

字段名	值
username	postmaster@extmail.org
uid	postmaster
password	extmail
maildir	extmail.org/postmaster/Maildir
homedir	extmail.org/postmaster
domain	extmail.org
uidnumber	1000
gidnumber	1000

【分析】（1）从网站 http://dev.mysql.com/downloads 下载 MySQL 服务的源码包安装服务。安装成功后，使用 mysqladmin 命令为数据库用户 root 设置密码为 password。

（2）在服务器中执行 mysql -u root -p 命令登录 MySQL 数据库。

（3）在 mysql>交互环境中使用 create database 语句创建 extmail 库。

（4）在 mysql>交互环境中使用 create table 语句创建 mailbox 表。

（5）在 mysql>交互环境中使用 insert 语句插入 postmaster@extmail.org 用户。

（6）在 mysql>交互环境中使用 select 语句查看 mailbox 表的内容。

第 13 章　目录服务器

目录服务是一种特殊的数据库系统，专门针对读取、浏览和搜索操作进行特定的优化。目录一般用来包含描述性的、基于属性的信息并支持精细复杂的过滤能力。LDAP（Lightweight Directory Access Protocol）轻量级目录访问协议，是实现提供目录服务的网络协议。

本章介绍通过 OpenLDAP 架设目录服务器的操作过程，主要包括以下知识点：

☑　了解 LDAP 协议。

☑　掌握安装 OpenLDAP 的方法。

☑　掌握配置 OpenLDAP 的过程。

☑　掌握向 OpenLDAP 中添加条目、修改条目、查询条目的方法。

☑　掌握设置主、从 OpenLDAP 服务器的方法。

☑　了解 OpenLDAP 在用户认证中的应用。

13.1　了解 LDAP 协议

在安装和配置 OpenLDAP 之前，应首先对 LDAP 协议进行简单了解，对 LDAP 的结构有一个认识。

13.1.1　LDAP 协议

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\LDAP 协议.wmv

目录是一组具有类似属性、以一定逻辑和层次组合的信息。常见的例子是电话簿，它由以字母顺序排列的名字、地址和电话号码组成。

目录服务是一种在分布式环境中发现目标的方法。目录具有两个主要组成部分：

☑　第一部分是数据库，数据库是分布式的，且拥有一个描述数据的规划。

☑　第二部分则是访问和处理数据的各种协议。

目录服务其实也是一种数据库系统，只是这种数据库是一种树形结构，而不是通常使用的关系数据库。目录服务与关系数据库之间的主要区别在于：二者都允许对存储数据进行访问，只是目录主要用于读取，其查询效率很高，而关系数据库则是为读写设计的。

提示：目录服务不适于进行频繁的更新，属于典型的分布式结构。

LDAP 是一个目录服务协议。目前，存在众多版本的 LDAP，最常见的是 V2 和 V3 两个版本，它们分别于 1995 年和 1997 年首次发布。

13.1.2　LDAP 的基本模型

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\LDAP 的基本模型.wmv

LDAP 的基本模型建立在“条目”（Entry）基础上。一个条目是一个或多个属性的集合，并且具有一个全局唯一的“可区分名称”（用 dn 表示）。与关系型数据（后面简称数据库）进行类比，一个条目相当于数据库中的一条记录，而 dn 相当于数据库中记录的关键字，属性相当于数据库中的字段。

提示： dn必须是全局唯一的。

LDAP 中，将数据组织成一个树形结构，这与现实生活中的很多数据结构可以对应起来，而不像设计关系型数据库的表，需要进行多种变化。如图 13-1 所示就是一个树形结构的数据。

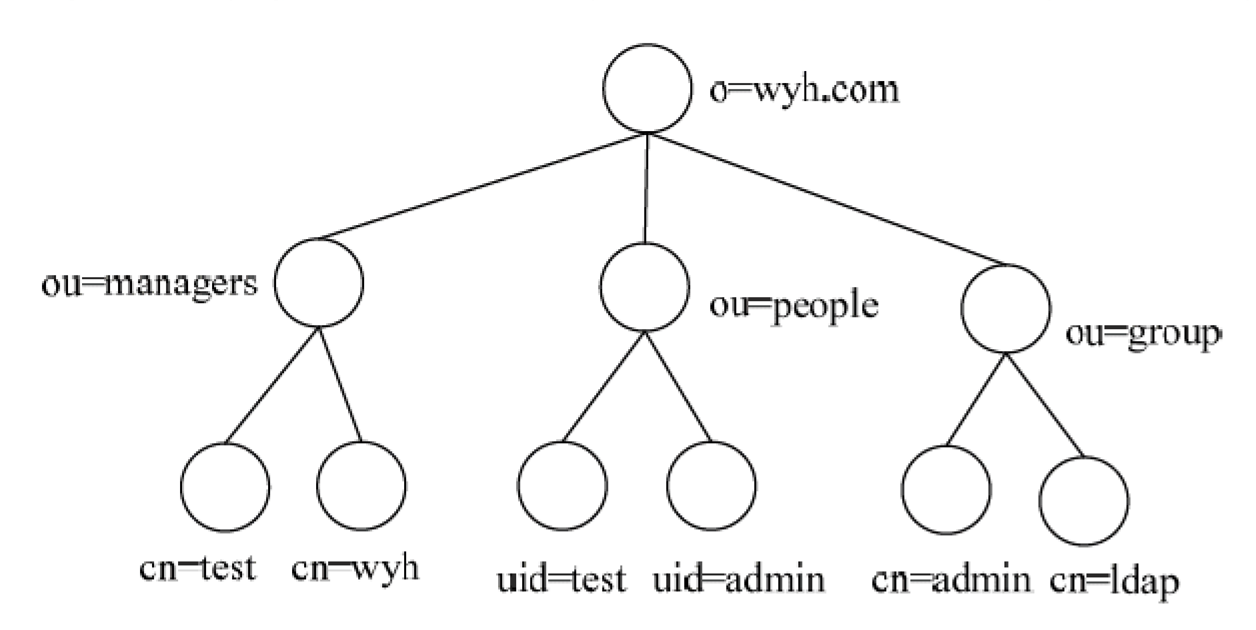


图 13-1　目录树

在图 13-1 所示的树形结构中，树的根结点是一个组织的域名（wyh.com），其下分为 3 部分，分别是 managers、people 和 group，可将这 3 个组看作组织中的 3 个部门，如 managers 用来管理所有管理人员，people 用来管理登录系统的用户，group 用来管理系统中的用户组。当然，在该图中还可继续增加其他分支。

对于图 13-1 所示这种树形结构，若使用关系数据库来保存数据，需要设置多个表，一层一层地分别保存，当需要查找某个信息时，再逐层进行查询，最终得到结果。若使用目录来保存该图中的数据，则更直观。图中每个结点用一个条目来保存，不同类型的结点需要保存的数据可能不同，在 LDAP 中通过一个称为 objectClass 的类型来控制不同结点需要的数据（称为属性）。

对于目录中的数据怎样进行引用呢？前面提到过，每一个条目都有一个 dn。因为 dn 是唯一的，因此就可找到需要结点的数据。dn 的构造方式为：首先得到条目自己的名称（rdn，称为相对 dn），然后开始向上查找父结点，一直到根项为止。

例如，对于图 13-1 中最右下方的结点，其 dn 为：

```
dn: cn=ldap, ou=group, o=wyh.com
```

通过这样的方式，即可唯一标识每一个结点。

在现实生活中，有很多这种树形结构的数据，如计算机文件系统的目录结构、Internet 中的域名等。这些类型的数据，只要不需要频繁更新，都适合用目录来保存。

13.1.3 LDAP 的功能

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\LDAP 的功能.wmv

在 LDAP 的功能模型中，定义了一系列利用 LDAP 协议的操作，主要包含以下 4 部分。

☑ 查询操作：允许查询目录和取得数据，其查询性能比关系数据库好。
☑ 更新操作：目录的更新操作没有关系数据库方便，更新性能较差，但也同样允许进行添加、删除、修改等操作。
☑ 复制操作：前面也提到过，LDAP 是一种典型的分布式结构，提供复制操作，可将主服务器的数据的更新复制到设置的从服务器中。
☑ 认证和管理操作：允许客户端在目录中识别自己，并且能够控制一个会话的性质。

提示： LDAP其实是一个“电话簿”，类似于我们所使用的NIS（Network Information Service）、DNS（Domain Name Service）等网络目录，也类似于花园中的树木。

13.1.4 LDAP 协议的特点

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\LDAP 协议的特点.wmv

通过前面的介绍，可总结出 LDAP 具有以下特点。

☑ LDAP 是一种目录服务，保存在特殊的数据库中，数据的读取速度远高于写入速度。
☑ LDAP 对查询进行了优化，并读取速度优于普通关系数据库。
☑ LDAP 不支持事务、不能进行回滚，需要进行这些操作的应用只能选择关系数据库。
☑ LDAP 采用服务器/客户端模式，支持分布式结构。
☑ LDAP 中的条目以树形结构组织和存储。
☑ LDAP 基于 Internet 协议，直接运行在简单和通用的 TCP/IP 或其他可靠的传输协议层上，使连接的建立和包的处理简单、快捷，对于互联网和企业网应用都很方便。
☑ LDAP 协议简单：通过使用查找操作实现列表操作和读操作。
☑ LDAP 通过引用机制实现分布式访问：通过客户端 API 实现分布式操作（对于应用透明），平衡了负载。
☑ LDAP 实现具有低费用、易配置和易管理的特点，LDAP 提供了满足应用程序对目录服务所需求的特性。

提示： LDAP协议是跨平台和标准的协议，因此应用程序不用为LDAP目录放在什么样的服务器上操心。实际上，LDAP得到了业界的广泛认可，因为它是Internet的标准。

13.2 安装 OpenLDAP

在 RHEL 6.4 的安装光盘中提供了 OpenLDAP 2.3.27 软件包，通过 OpenLDAP 软件可实现 LDAP 服务。OpenLDAP 程序包括客户端、服务器、开发工具包等软件包。本节介绍安装这些程序包的具体过程。



13.2.1　安装 OpenLDAP 服务器程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\安装 OpenLDAP 服务器程序.wmv

可以先通过 rpm 命令查询系统中是否已安装 OpenLDAP 服务器程序，若未安装，再使用 rpm 命令从 RHEL 光盘中安装该程序。

【实例 13-1】实例目标：从 RHEL 6.4 安装光盘中找到 OpenLDAP 服务器程序，并安装到当前系统中。

具体步骤如下：

（1）在进行安装以前，首先使用以下命令创建管理 openldap 的用户和组：

```
# groupadd   ldap
# useradd   -g   ldap ldap
# passwd   ldap
```

（2）执行以下命令，查询系统中是否已安装 openldap-servers 程序：

```
# rpm   -qa   openldap-servers
```

执行以上命令，若无任何输出，则表示当前系统中未安装 openldap-servers 程序。

（3）使用以下命令将 RHEL 安装光盘挂载到系统中：

```
# mount   /dev/cdrom   /mnt/cdrom
```

（4）执行以下命令安装 openldap-servers 程序的依赖程序包 libtool-ltdl：

```
#   rpm   -ivh   /mnt/cdrom/Packages/libtool-ltdl-2.2.6-15.5.el6.i686.rpm
```

若不执行上面的命令，直接执行下一步的安装命令，将提示有依赖程序未安装。

（5）执行以下命令安装 openldap-servers 程序：

```
#   rpm   -ivh   /mnt/cdrom/Packages/openldap-servers-2.4.23-31.el6.i686.rpm
```

执行以上命令，可将 openldap-servers 服务器程序安装到系统中。整个安装过程如图 13-2 所示。

```
root@localhost:~
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索(S)  终端(T)  帮助(H)
[root@localhost ~]# rpm -qa openldap-servers
[root@localhost ~]# mount /dev/cdrom /mnt/cdrom/
mount: block device /dev/sr0 is write-protected, mounting read-only
[root@localhost ~]# rpm -ivh /mnt/cdrom/Packages/libtool-ltdl-2.2.6-15.5.el6.i68
6.rpm
warning: /mnt/cdrom/Packages/libtool-ltdl-2.2.6-15.5.el6.i686.rpm: Header V3 RSA
/SHA256 Signature, key ID fd431d51: NOKEY
Preparing...                ########################################### [100%]
        package libtool-ltdl-2.2.6-15.5.el6.i686 is already installed
[root@localhost ~]# rpm -ivh /mnt/cdrom/Packages/openldap-servers-2.4.23-31.el6.
i686.rpm
warning: /mnt/cdrom/Packages/openldap-servers-2.4.23-31.el6.i686.rpm: Header V3
RSA/SHA256 Signature, key ID fd431d51: NOKEY
Preparing...                ########################################### [100%]
   1:openldap-servers       ########################################### [100%]
[root@localhost ~]#
```

图 13-2　安装 openldap

（6）使用以下命令修改保存数据的目录/var/lib/ldap/及其文件的所有者，并修改权限，设置只有 ldap 用户才对数据有读写权限。

```
#   chown   ldap.ldap   /var/lib/ldap
#   chmod   -R   700   /var/lib/ldap
```

在光盘中还有以下与 openldap 有关的软件包，也可使用类似命令进行安装，这里就不再逐一介绍了。

☑ openldap-clients-2.4.23-31.el6.i686.rpm：客户端操作的相关程序。

☑ openldap-devel-2.4.23-31.el6.i686.rpm：开发包。

提示：安装光盘中提供了安装该服务的所有软件包。

13.2.2 测试安装正确性

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\测试安装正确性.wmv

安装完成后，将在/var/lib/目录中创建一个子目录 ldap，用来保存数据，同时在/etc/目录中也将创建一个子目录 openldap，用来保存配置文件。而 openldap 的守护进程 slapd 则保存在/usr/bin/目录中。

提示：如果是通过源代码进行编译安装的openldap，这些程序文件放置的位置可能不同。

1. 启动服务进程

要检查安装是否正确，可直接运行守护进程，这里将使用默认的配置。

启动 openldap 服务器可使用以下命令之一：

```
# service   slapd   start
# /etc/rc.d/init.d/slapd   start
# /usr/sbin/slapd
```

使用第 1 条命令来启动 ldap 服务进程的过程如图 13-3 所示。



图 13-3 启动服务程序

提示：使用/usr/sbin/slapd命令启动服务程序是最好的一种方式，如果用前两条命令启动openldap服务程序失败，可使用最后一条命令试一下。

2. 查看监听端口

openldap 使用的监听端口是 389，通过 netstat 命令查看该端口是否处于监听状态，可了解 slapd 进程是否在工作。具体命令如下：

```
# netstat -tnlp | grep 389
```



执行以上命令的结果如图 13-4 所示，由图中可以看出，389 端口处于监听状态，表示 slapd 进程正在工作。



图 13-4　查看监听端口

3．搜索测试

slapd 服务进程启动后，可使用 openldap 客户端的一个搜索命令进行一次搜索，以检查服务的配置是否正确。

使用以下命令进行搜索：

```
# ldapsearch -x -b '' -s base '(objectclass=*)'
```

注意：-b后面是两个单引号，用来阻止特殊字符被Shell解析。

由于还未向 LDAP 服务器中添加任何数据，因此系统中应该只有“根”这个条目。执行以上搜索的结果如图 13-5 所示。

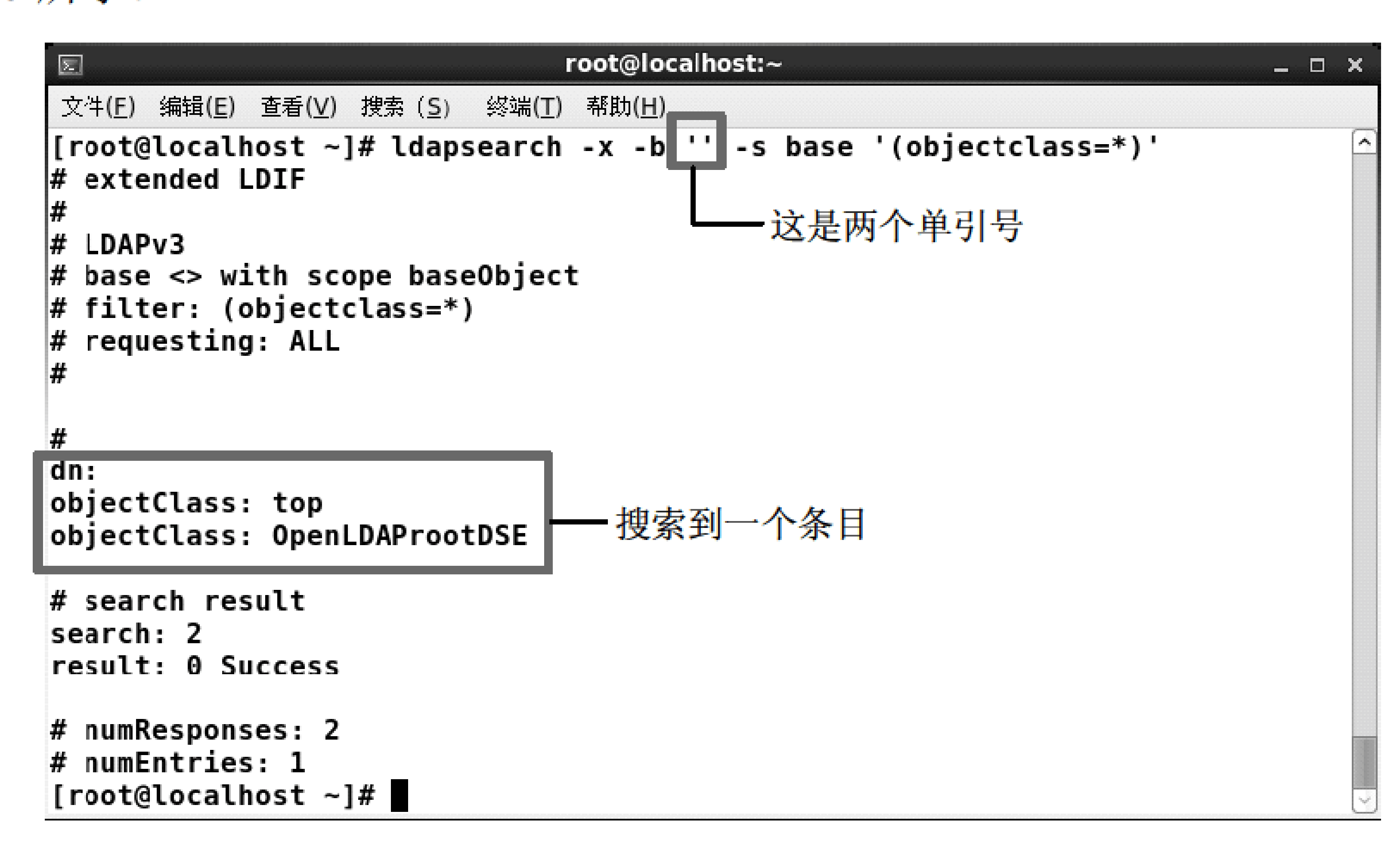


图 13-5　搜索测试

从以上的测试可看出，openldap 已经正确安装到系统中，接下来需要修改配置文件和设置 LDAP 的根目录。

13.3　配置 OpenLDAP

从图 13-5 的搜索结果可看出，在配置文件中是以默认的 dc=my-domain,dc=com 作为后缀，需要对

其进行修改，当然也还需要修改其他的一些配置。本节介绍对配置文件的修改操作。

13.3.1 slapd.conf

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\slapd.conf.wmv

这里的主配置文件需要手动创建。系统中提供了模板文件 slapd.conf.obsolete，将该文件复制到/etc/openldap 目录下即可。执行以下命令，可创建名为 slapd.conf 的文件：

```
# cp -p /usr/share/openldap-servers/slapd.conf.obsolete /etc/openldap/slapd.conf
```

该文件中只需要修改几个地方即可，包括修改后缀、管理员及其密码。文件的初始内容如下：

```
1:    #######################################################################
2:    # database definitions
3:    #######################################################################
4:
5:    database            bdb
6:    suffix              "dc=my-domain,dc=com"
7     checkpoint          1024 15
8:    rootdn              "cn=Manager,dc=my-domain,dc=com"
9:    # Cleartext passwords, especially for the rootdn, should
10:   # be avoided.   See slappasswd(8) and slapd.conf(5) for details.
11:   # Use of strong authentication encouraged.
12:   # rootpw                    secret
13:   # rootpw                    {crypt}ijFYNcSNctBYg
```

其中各语句的含义如下。

☑ 以符号“#”开始的行是注释行，如第 1～3 行、第 9～13 行。

☑ 第 5 行设置数据库，可使用 ldbm 或 bdb。

☑ 第 6 行设置后缀。

☑ 第 8 行设置超级管理员的名称，与 Linux 系统中的 root 类似。配置时使用该用户，配置完成后建议将其删除。

☑ 第 12 行设置超级管理员的密码，默认状态是被注释的。这行的密码是明文状态。

☑ 第 13 行也是设置超级管理的密码，这行是以加密方式设置的（默认状态也是被注释的）。

根据实际情况，修改第 6、8、12 行，具体如下：

```
1:    #######################################################################
2:    # ldbm and/or bdb database definitions
3:    #######################################################################
4:
5:    database            bdb
6:    suffix              "dc=wyh,dc=com"
7     checkpoint          1024 15
8:    rootdn              "cn=Manager,dc=wyh,dc=com"
9:    # Cleartext passwords, especially for the rootdn, should
10:   # be avoided.   See slappasswd(8) and slapd.conf(5) for details.
11:   # Use of strong authentication encouraged.
12:   rootpw                    secret
```

```
13:  # rootpw                    {crypt}ijFYNcSNctBYg
```

以上内容中，将第 6 行后缀修改为 dc=wyh,dc=com，同时第 8 行的超级管理员的后缀部分也需要随之修改。将第 12 行的注释取消，设置超级管理员的密码为明文密码 secret。

修改完成后，保存退出，接着使用以下命令重启 slapd 进程：

```
#   service   slapd   restart
```

提示：一定要将该配置文件中的域名更改为自己的域名。

13.3.2　了解 schema

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\了解 schema.wmv

对于 LDAP 目录中保存的信息，可以使用 LDIF（LDAP Interchange Format）格式来保存。这是一种标准文本文件格式，使用这种格式保存的数据非常便于读取和修改，这也是其他大多数服务配置文件所采取的格式。

LDIF 文件常用来向目录导入或更改记录信息，这些信息需要按照 LDAP 中 schema 的格式进行组织，并会接受 schema 的检查，如果格式不符合其要求，将会出现报错信息。有关 LDIF 文件的格式和创建将在 13.4 节进行介绍，这里简单介绍一下组织 LDAP 数据格式的 schema 文件。

在 LDAP 中，schema 用来指定一个目录中所包含的对象（objects）的类型（objectClass），以及每一个类型（objectClass）中必须提供的属性（Atrribute）和可选的属性。

可将 schema 理解为面向对象程序设计中的类，通过类定义一个具体的对象，LDIF 中的数据条目可理解为一个具体的对象，是通过 schema 来规划创建的。

因此，schema 是一个数据模型，用来决定数据按什么方式存储，并定义存储在不同的条目（Entry）下的数据之间的关系。schema 需要在主配置文件 slapd.conf 中指定，以用来决定在目录中可以使用哪些 objectClass。

在/etc/openldap/schema/目录中提供了许多 schema 文件，只需要在配置文件 slapd.conf 中使用 include 指令将需要使用的 schema 包含进来即可。例如，配置文件默认包含了以下 schema 文件：

```
include          /etc/openldap/schema/corba.schema
include          /etc/openldap/schema/core.schema
include          /etc/openldap/schema/cosine.schema
include          /etc/openldap/schema/duaconf.schema
include          /etc/openldap/schema/dyngroup.schema
include          /etc/openldap/schema/inetorgperson.schema
include          /etc/openldap/schema/java.schema
include          /etc/openldap/schema/misc.schema
include          /etc/openldap/schema/nis.schema
include          /etc/openldap/schema/openldap.schema
include          /etc/openldap/schema/ppolicy.schema
include          /etc/openldap/schema/collective.schema
```

提示：通常使用系统提供的schema就可解决大部分应用问题。管理员也可以自己设计schema文件，一般包括属性定义（AttributeDefinition）、类定义（ClassDefinition）以及语法定义（SyntaxDefinition）等部分。这里就不介绍具体的设计方法了。

13.4　管理 OpenLDAP

启动 OpenlDAP 服务器程序之后，接下来的操作就是通过客户端程序对目录进行操作，包括添加、查询、修改、删除、导出数据等操作。能对 LDAP 操作的客户端程序很多，本节简单介绍在 Linux 命令方式下进行这些操作的方法。

13.4.1　向目录数据库中添加数据

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\向目录数据库中添加数据.wmv

初始状态下，LDAP 是一个空目录，即没有任何数据。可通过程序代码向目录数据库中添加数据，也可使用 openldap 客户端工具 ldapadd 命令来完成添加数据的操作，该命令可将一个 LDIF 文件中的条目添加到目录。因此，需要首先创建一个 LDIF 文件，然后再进行添加操作。

1. LDIF 文本条目格式

LDIF 用文本格式表示目录数据库的信息，方便用户创建、阅读和修改。在 LDIF 文件中，一个条目的基本格式如下：

```
# 注释
dn: 条目名
属性描述: 值
属性描述: 值
属性描述: 值
... ...
```

dn 行类似于关系数据库中一条记录的关键字，不能与其他的 dn 重复。一个 LDIF 文件中可以包含多个条目，每个条目之间用一个空行分隔。

例如，以下内容组成一个条目：

```
1:	dn: dc=wyh, dc=com
2:	objectclass: top
3:	objectclass: dcobject
4:	objectclass: organization
5:	dc: wyh
6:	o: wyh,Inc.
```

在以上文本中，各行的含义如下。

☑ 第 1 行的 dn 定义了该条目的标识。

☑ 第 2～4 行定义了该条目的 objectclass。可以定义多个属性，如上面代码中定义了 3 个 objectclass。条目的属性根据 objectclass 的不同而不同，有的 objectclass 有必须设置的属性。在 2～4 行的 3 个 objectclass 中，top 没有必须定义的属性；dcobject 必须定义属性 dc，用来表示一个域名的部分；而 organization 必须定义属性 o，用来表示一个组织的名称。

☑ 根据 objectclass 的要求，第 5、6 行分别定义属性 dc 和属性 o 的值。



2. 了解 objectclass

LDAP 中，一个条目必须包含一个 objectclass 属性，且需要赋予至少一个值。每一个值将用作一条 LDAP 条目进行数据存储的模板。模板中包含了一个条目必须被赋值的属性和可选的属性。

objectclass 有着严格的等级之分，最顶层是 top 和 alias。例如，organizationalPerson 这个 objectclass 就隶属于 Person，而 Person 又隶属于 top。

objectclass 可分为以下 3 类。

- ☑ 结构型（Structural）：如 person 和 organizationUnit。
- ☑ 辅助型（Auxiliary）：如 extensibeObject。
- ☑ 抽象型（Abstract）：如 top，抽象型的 objectclass 不能直接使用。

在 openldap 的 schema 中定义了很多 objectclass，下面列出部分常用的 objectclass 的名称。

- ☑ account。
- ☑ alias。
- ☑ dcobject。
- ☑ domain。
- ☑ ipHost。
- ☑ organization。
- ☑ organizationalRole。
- ☑ organizationalUnit。
- ☑ person。
- ☑ organizationalPerson。
- ☑ inetOrgPerson。
- ☑ residentialPerson。
- ☑ posixAccount。
- ☑ posixGroup。

3. 了解 Attribute

属性（Attribute）类似于程序设计中的变量，可以被赋值。在 openldap 中声明了许多常用的 Attribute（用户也可自己定义 Attribute）。常见的 Attribute 含义如下。

- ☑ c：国家。
- ☑ cn：common name，指一个对象的名字。如果指人，需要使用其全名。
- ☑ dc：domain component，常用来指一个域名的一部分。
- ☑ givenName：指一个人的名字，不能用来指姓。
- ☑ l：指一个地名，如一个城市或者其他地理区域的名字。
- ☑ mail：电子信箱地址。
- ☑ o：organizationName，指一个组织的名字。
- ☑ ou：organizationalUnitName，指一个组织单元的名字。
- ☑ sn：surname，指一个人的姓。

- ☑ telephoneNumber：电话号码，应该带有所在的国家的代码。
- ☑ uid：userid，通常指某个用户的登录名，与 Linux 系统中用户的 uid 不同。

提示： objectclass是一种特殊的Attribute，它包含其他用到的Attribute以及其自身。

对于不同的 objectclass，通常具有一些必设属性值和一些可选属性值。例如，可使用 person 这个 objectclass 来表示系统中一个用户的条目，它通常包含这样一些信息：姓名、电话、密码、描述等，如图 13-6 所示。

如图 13-6 所示，对于 person，cn 和 sn 用于设置用户的名和姓，是必须设置的，而其他的属性则是可选的。

下面列出部分常用 objectclass 要求必设的属性。

- ☑ account：userid。
- ☑ organization：o。
- ☑ person：cn 和 sn。
- ☑ organizationalPerson：与 person 相同。
- ☑ organizationalRole：cn。
- ☑ organizationUnit：ou。
- ☑ posixGroup：cn、gidNumber。
- ☑ posixAccount：cn、gidNumber、homeDirectory、uid、uidNumber。

4．创建 LDIF 文件

对以上内容有一定了解之后，就可以编写输入 LDIF 文件，编辑需要向目录数据库添加的条目了。根据如图 13-7 所示的结构，创建 LDIF 文件 wyh.com.ldif。

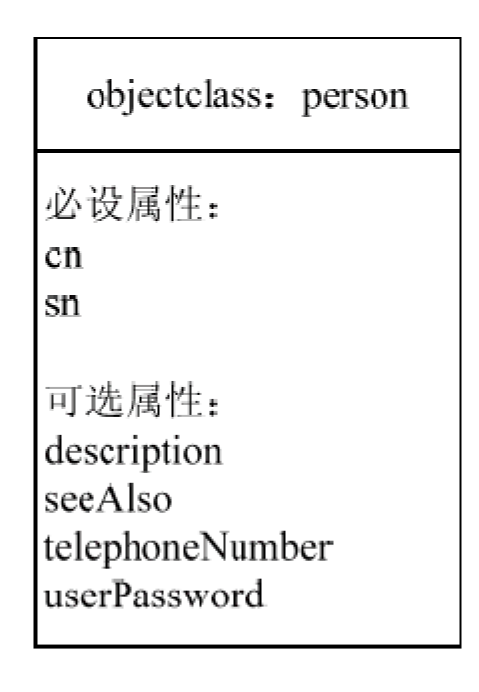


图 13-6　objectclass 属性

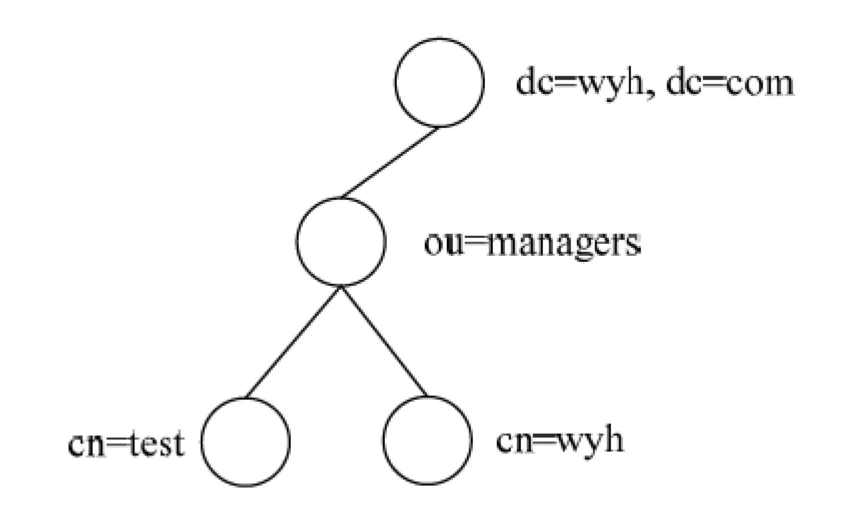


图 13-7　目录的树形结构

提示： 每个结点可用一个dn表示，结点中又可继续添加新的结点。例如，在根结点中可添加其他部门ou，在ou=managers结点中可继续添加其他管理人员的信息。

对图 13-7 进行分析，该目录结构分为 3 层，有 4 个结点。根据图 13-7 创建 LDIF 文件如下：

```
dn: dc=wyh, dc=com
objectclass: top
objectclass: dcobject
objectclass: organization
```

```
5:    dc: wyh
6:    o: wyh,Inc
7:
8:    dn: ou=managers, dc=wyh, dc=com
9:    ou: managers
10:   objectclass: organizationalUnit
11:
12:   dn: cn=wyh, ou=managers, dc=wyh, dc=com
13:   cn: wyh
14:   sn: wuyunhui
15:   objectclass: person
16:
17:   dn: cn=test, ou=managers, dc=wyh, dc=com
18:   cn: test
19:   sn: Test User
20:   objectclass: person
```

以上文件中各行的含义如下。

- ☑ 第 1～6 行创建根结点，这部分在前面也有介绍，就不再重复。
- ☑ 第 7、11、16 行为空行，用来分隔 4 个 dn 条目（4 个结点）。
- ☑ 第 8～10 行定义 managers 结点的条目，该条目的 objectclass 为 organizationalUnit，因此需要用 ou 属性定义组织名称。
- ☑ 第 12～15 行定义 cn=wyh 结点的条目，该条目使用的 objectclass 为 person，因此需设置 cn 和 sn 两个属性值。
- ☑ 第 17～20 行与第 12～15 行的意义相同。
- ☑ 在以上 LDIF 文件中，第 1、8、12、17 行以 dn 开头，这部分内容必须唯一，并且在向目录数据库添加这些数据时，也要确保这些数据不能与目录数据库中的已有数据相同，否则添加操作将中断。

5．从 LDIF 文件添加到目录数据库

使用 openldap 客户端工具 ldapadd 命令，可将 LDIF 文件中的条目添加到目录数据库中。该命令的格式如下：

```
ldappadd   选项   LDIF 文件
```

在 ldappadd 命令中常用的选项如下。

- ☑ -x：进行简单认证。
- ☑ -D：用来绑定服务器的 DN。
- ☑ -h：目录服务的地址。
- ☑ -w：绑定 DN 的密码。
- ☑ -f：使用 ldif 文件进行条目添加的文件。

【实例 13-2】实例目标：将前面编写的 LDIF 文件的条目数据添加到目录数据库中。

具体操作步骤如下：

（1）检查 wyh.com.ldif 文件的书写格式，需要注意的是，每个冒号后面都需要空一格，而每行结

束处不能留有空格字符。

（2）使用以下命令，将 wyh.com.ldif 文件中的条目添加到目录数据库中：

```
#  ldapadd  -x  -D  "cn=Manager, dc=wyh, dc=com"  -w  secret  -f  wyh.com.ldif
```

执行以上命令，如果添加操作正常完成，将显示如图 13-8 所示的提示信息，表示添加了 4 个条目到目录数据库中。执行 ldapadd 命令时，要确定在/var/lib/ldap 目录下存在 DB_CONFIG 文件，否则会提示找不到 DB_CONFIG 文件而导致错误。该文件可通过以下命令将 DB_CONFIG 文件复制到/var/lib/ldap/目录中：

```
# cp -p /usr/share/openldap-servers/DB_CONFIG.example /var/lib/ldap/DB_CONFIG
```

另外，还需要将/etc/openlap/下的 slapd.d 目录移动到其他目录中或者重命名。

```
root@localhost:/var/lib/ldap
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索(S)  终端(T)  帮助(H)
[root@localhost ldap]# ldapadd -x -D "cn=Manager,dc=wyh,dc=com" -w secret
 -f wyh.com.ldif
adding new entry "dc=wyh,dc=com"

adding new entry "ou=managers,dc=wyh,dc=com"

adding new entry "cn=wyh,ou=managers,dc=wyh,dc=com"

adding new entry "cn=test,ou=managers,dc=wyh,dc=com"

[root@localhost ldap]#
```

图 13-8　添加初始条目

提示：如果以上命令执行不成功，需要逐个字符检查wyh.com.ldif文件中的内容，特别注意空格的问题。

13.4.2　查询

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\查询.wmv

添加到目录中的条目被保存在目录数据库中。在 Linux 命令界面下，可使用 openldap 客户端工具 ldapsearch 命令来进行查询。该命令的格式如下：

```
ldapsearch  选项  过滤  属性值
```

常用的选项有以下几个。

☑ -x：进行简单认证。
☑ -D：用来绑定服务器的 dn。
☑ -w：绑定 DN 的密码。
☑ -b：指定要查询的根结点。
☑ -H：指定要查询的服务器。

使用 ldapsearch 命令查询 dc=wyh, dc=com 下的所有条目，可使用以下命令：

```
#  ldapsearch  -x  -b "dc=wyh,dc=com"
```

执行以上命令，将得到如图 13-9 所示的结果。

```
root@localhost:/var/lib/ldap
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ldap]# ldapsearch -x -b "dc=wyh,dc=com"
# extended LDIF
#
# LDAPv3
# base <dc=wyh,dc=com> with scope subtree
# filter: (objectclass=*)
# requesting: ALL
#

# wyh.com
dn: dc=wyh,dc=com
objectClass: top
objectClass: dcObject
objectClass: organization
dc: wyh
o: wyh,Inc.

# managers, wyh.com
dn: ou=managers,dc=wyh,dc=com
ou: managers
objectClass: organizationalUnit

# wyh, managers, wyh.com
dn: cn=wyh,ou=managers,dc=wyh,dc=com
cn: wyh
sn: wuyunhui
objectClass: person
```

图 13-9　查询所有条目

而如果使用以下命令，将查询 sn 中以字符 wu 开头的条目，得到如图 13-10 所示的查询结果，即只找到一个条目。

```
# ldapsearch -x -b 'dc=wyh,dc=com' 'sn=wu*'
```

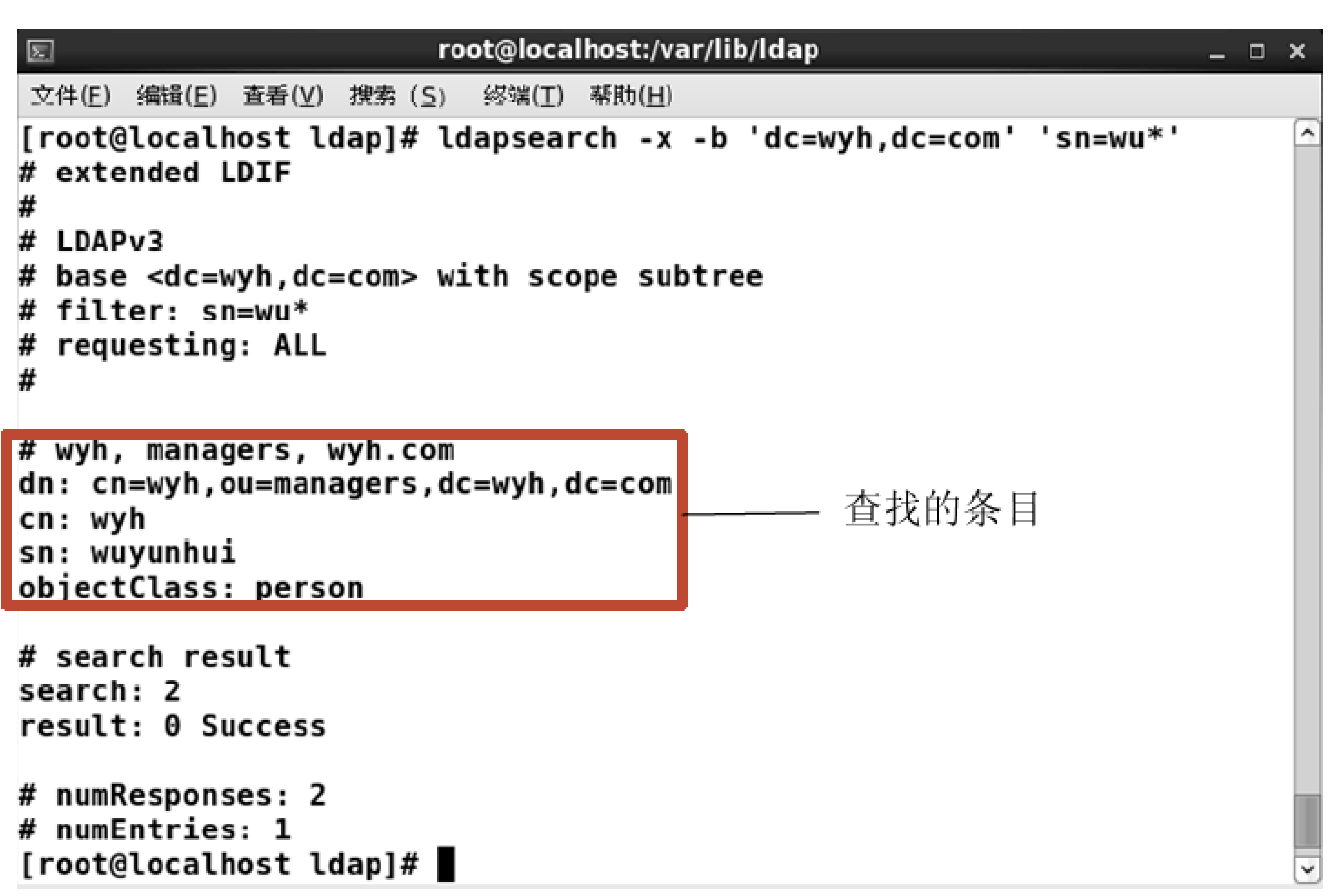


图 13-10　查询单个条目

提示： 使用ldapsearch命令可以查看目录数据库中的所有条目，也可以查询单个条目。

13.4.3　修改条目

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\修改条目.wmv

使用 openldap 客户端工具 ldapmodify 命令可对目录数据库中的条目进行修改。该命令的格式如下：

ldapmodify 选项

该命令的选项也很多，常用选项与 ldapadd 类似，这是不再列出。

提示：使用ldapmodify命令不能修改条目的dn，可以修改其他属性值。

使用 ldapmodify 命令修改条目信息，可以有两种方式：一种是交互式修改；另一种是通过文件进行修改。

1. 交互式修改

修改前面创建的条目 cn=test, ou=managers, dc=wyh, dc=com，将其 sn 属性修改为 Test User Modify，并添加一个 description 属性，设置其值为 add Attribute。

首先输入以下命令，进行修改状态：

```
# ldapmodify   -x   -D   "cn=Manager,dc=wyh,dc=com"   -w   secret
```

执行以上命令后，终端将等候用户输入需要修改条目的 dn，输入以下内容：

```
dn: cn=test, ou=managers, dc=wyh, dc=com
changetype: modify
replace: sn
sn: Test User Modify
-
add: description
description : add Attribute
```

以上内容中，第 1 行查找需要修改的条目，第 2 行设置修改模式，第 3 行设置需要替换的属性 sn，第 4 行给属性 sn 重新设置一个值，替换该属性原有的值，第 5 行用一个短横线分隔，第 6 行添加一个属性 description，第 7 行设置新添加的属性 description 的值。

输入以上内容后，按 Enter 键，程序将按以上设置更新数据，然后按 Ctrl+C 快捷键退出修改命令。执行过程如图 13-11 所示。



图 13-11　修改条目

使用以上命令修改条目的数据之后，可使用以下命令查看是否修改成功：

```
#   ldapsearch   -x   -b   'dc=wyh,dc=com'   'cn=test'
```

执行以上命令，查看 test 条目的数据，如图 13-12 所示，可以看到 sn 属性已被修改了，同时添加



了一个 description 属性。

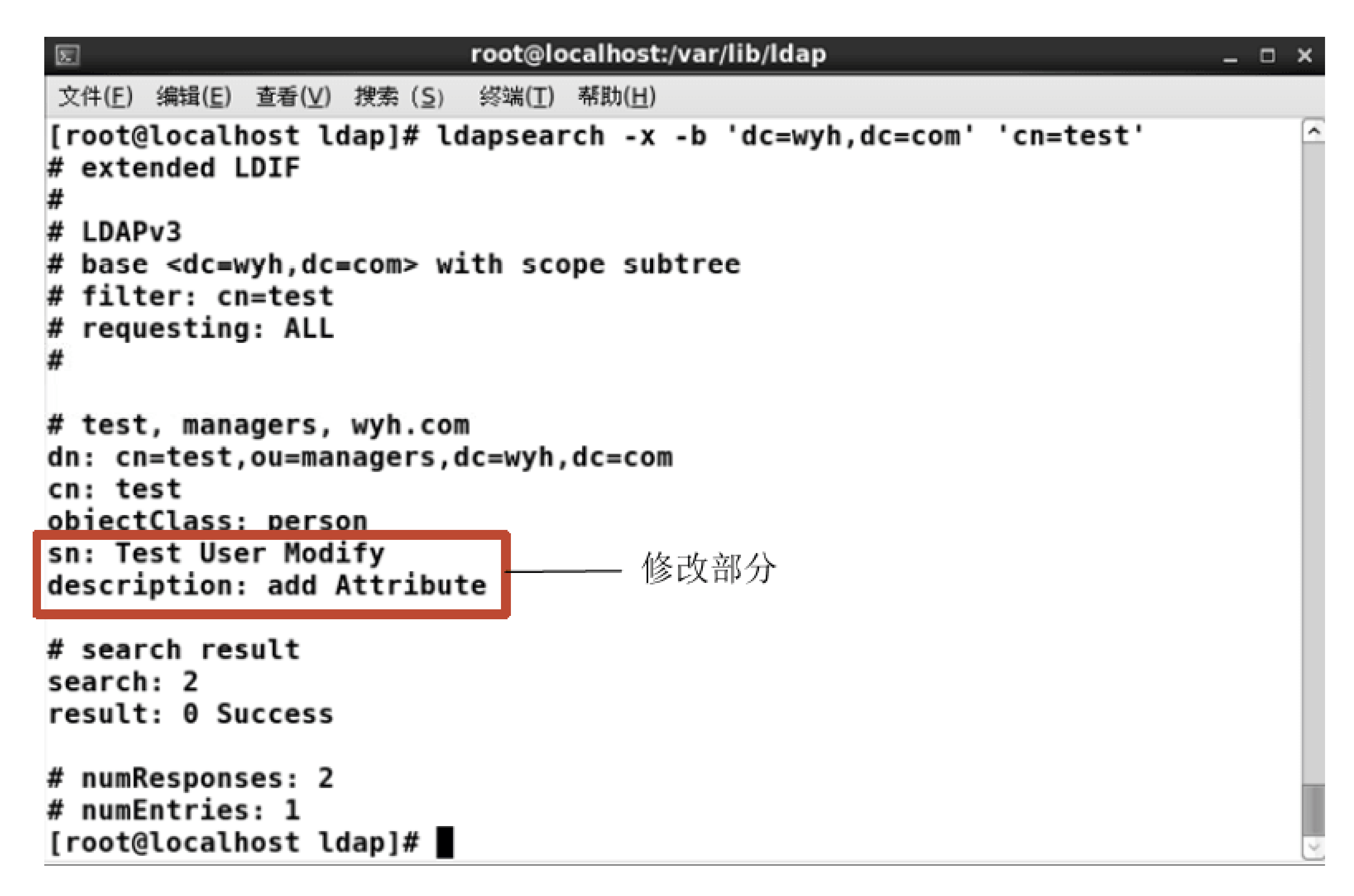


图 13-12　查看修改部分

2．通过文件修改

通过交互式方式对条目进行修改时，很不方便，如果输错了某个字符，只能中断命令后重新进行修改。因此，更好的修改方法是首先将修改时输入的文字保存到一个文件中，然后以该文件作为输入，进行修改。

这种方式首先需要创建一个临时文件，用来保存需要进行的修改操作。下面演示这种方式的修改过程。

【实例 13-3】实例目标：通过修改命令将前面 LDAP 数据库中的信息还原，即将 sn 属性由 Test User Modify 修改为 Test User，并将 description 属性删除。

具体步骤如下：

（1）使用 vi 编辑器创建一个文件 modify，在其中输入以下内容：

```
dn: cn=test,ou=managers,dc=wyh,dc=com
changetype: modify
replace: sn
sn: Test User
-
delete: description
-
```

以上输入内容，与交互式方式下输入的内容完全相同。

技巧：使用文件方式修改条目，可方便修改和检查。若某个地方输入错误，可修改后再调用ldapmodify进行修改，从而减少输入量。

（2）使用以下命令调用 modify 的内容，进行修改：

```
# ldapmodify  -x  -D  "cn=Manager,dc=wyh,dc=com"  -w  secret  -f  modify
```

执行以上命令的结果如图 13-13 所示。



图 13-13　用文件修改条目

13.4.4　删除条目

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\删除条目.wmv

对于目录数据库中不用的条目，也可使用 ldapdelete 命令将其删除。该命令的格式如下：

```
ldapdelete　选项　删除条目
```

该命令使用的选项与 ldapadd 差不多，这里不再列出。

删除目录数据库中的 cn=test, ou=managers, dc=wyh, dc=com 条目，具体命令如下：

```
#  ldapdelete  -x  -D  "cn=Manager,dc=wyh,dc=com"  -w  secret \
> "cn=test,ou=managers,dc=wyh,dc=com"
```

顺利执行以上命令后，终端上将不会有任何信息输出，表示完成了删除操作。

使用 ldapdelete 命令只能删除树形结构中的叶结点条目，如果删除非叶结点条目，将出现错误提示。例如，执行以下命令删除根结点 dc=wyh,dc=com，由于根结点下面还有结点，将显示如图 13-14 所示的错误提示信息。

```
# ldapdelete -x -D "cn=Manager,dc=wyh,dc=com" -w secret\
> "dc=wyh,dc=com"
```

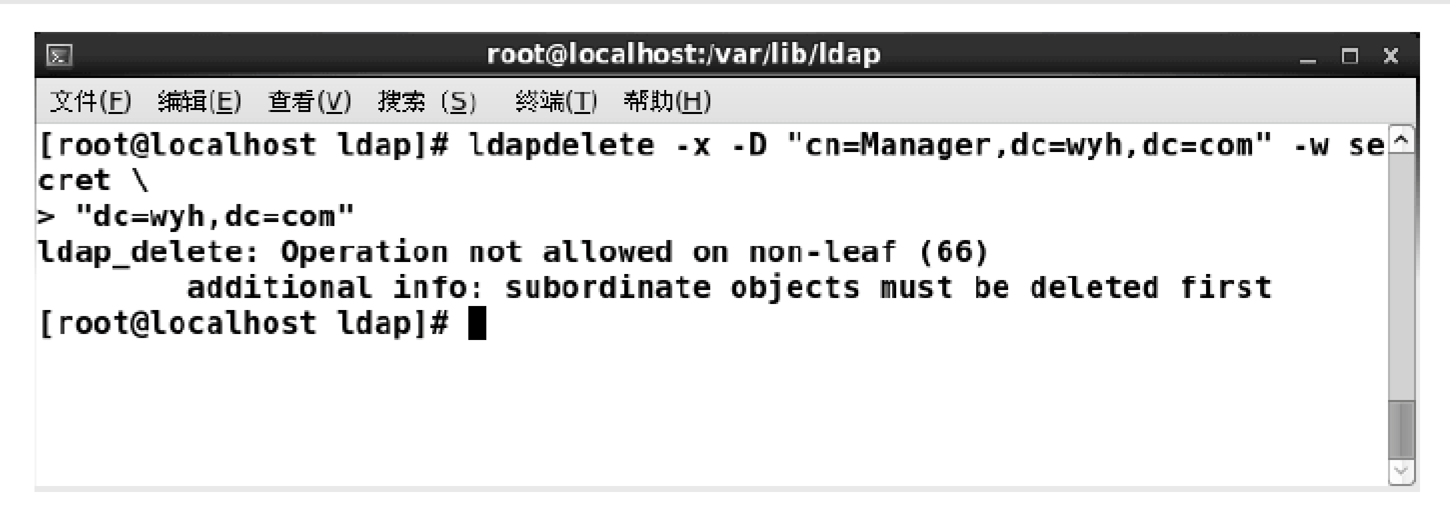


图 13-14　删除非叶结点时的错误提示信息

提示： 使用ldapdelete命令不可以删除非叶结点条目，可以删除树形结构中的叶结点条目。

13.4.5　数据导出

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\数据导出.wmv

通过 ldapadd 命令不仅可向目录数据库中添加数据，还可以进行反向操作，即将目录数据库中的数据导出。



使用 ldapsearch 命令对目录数据库进行搜索，然后通过重定向将搜索结果保存到一个文件中，可达到导出数据的目的。另外，导出数据更常用的是 slapcat 命令，该命令的格式如下：

```
slapcat  选项
```

最常用的选项就是-l，表示导出为 LDIF 文件格式。

将本章前面例子中创建的目录数据库导出为 export.ldif 文件，可使用以下命令：

```
#  slapcat  -l  export.ldif
```

执行以上命令，将在当前工作目录得到文件 export.ldif。打开文件，可看到如下所示内容：

```
dn: dc=wyh,dc=com
objectClass: top
objectClass: dcObject
objectClass: organization
dc: wyh
o: wyh,Inc.
structuralObjectClass: organization
entryUUID: 5213bf36-4851-102e-8dc0-856b03ac5474
creatorsName: cn=Manager,dc=wyh,dc=com
createTimestamp: 20091008122451Z
entryCSN: 20091008122451Z#000000#00#000000
modifiersName: cn=Manager,dc=wyh,dc=com
modifyTimestamp: 20091008122451Z

dn: ou=managers,dc=wyh,dc=com
ou: managers
objectClass: organizationalUnit
structuralObjectClass: organizationalUnit
entryUUID: 52148fc4-4851-102e-8dc1-856b03ac5474
creatorsName: cn=Manager,dc=wyh,dc=com
createTimestamp: 20091008122451Z
entryCSN: 20091008122451Z#000001#00#000000
modifiersName: cn=Manager,dc=wyh,dc=com
modifyTimestamp: 20091008122451Z

dn: cn=wyh,ou=managers,dc=wyh,dc=com
cn: wyh
sn: wuyunhui
objectClass: person
structuralObjectClass: person
structuralObjectClass: person
entryUUID: 5215a92c-4851-102e-8dc2-856b03ac5474
creatorsName: cn=Manager,dc=wyh,dc=com
createTimestamp: 20091008122451Z
entryCSN: 20091008122451Z#000002#00#000000
modifiersName: cn=Manager,dc=wyh,dc=com
modifyTimestamp: 20091008122451Z
```

提示：从导出结果可看出，除了使用ldapadd命令添加到目录数据库中的条目数据外，还导出了很多其他的信息，包括条目UUID、时间戳等信息。

13.5　OpenLDAP 在用户认证的应用

OpenLDAP 经常用在用户登录认证方面，通过 LDAP 的数据复制功能，可让用户使用一个账户登录网络中使用 LDAP 服务的所有服务器。在主 LDAP 服务器中设置好用户账户数据后，网络中的任意客户端都可使用设置的账号进行登录操作。

本节简单介绍将用户认证迁移到 LDAP 的操作方法。

13.5.1　用户认证用到的 objectClass

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\用户认证用到的 objectClass.wmv

在 LDAP 中用来保存用户认证条目的 objectClass 主要有 3 个：posixGroup、posixAccount 和 shadowAccount，分别用来保存组、用户、密码等信息到目录的条目中。其中，posixGroup 可设置属性 cn、userPassword、gidNumber 等；posixAccount 可设置属性 cn、gidNumber、uid、uidNumber、homeDirectory、loginShell 等；shadowAccount 可设置属性 uid、shadowExpire、shadowFlag、shadowInactive、shadowLastChange、shadowMax、shadowMin、shadowWarning、userPassword 等。

提示：从上面列出的这些属性的名称可以很容易地与组、用户的相关信息联系起来。

13.5.2　使用迁移工具

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\使用迁移工具.wmv

要使用 LDAP 进行用户认证，首先应该考虑的就是数据迁移的工作量。如果要操作员从/etc/passwd 和/etc/group 文件中逐个将信息重新录入，工作量将非常大。

OpenLDAP 为用户考虑到了这些迁移工作，提供了多个迁移工具的脚本程序，这些程序位于/usr/share/migrationtools 目录中，在该目录中有很多扩展名为 pl 和 sh 的脚本文件，通过这些迁移工具，可以方便地将系统中的用户迁移到 LDAP 目录数据库中。下面介绍具体的迁移步骤。

【实例 13-4】实例目标：将系统中的用户信息迁移到 LDAP 目录数据库中。

具体操作步骤如下：

（1）修改/usr/share/migrationtools/migrate_common.ph 文件。在其中查找以下内容：

```
$DEFAULT_MAIL_DOMAIN = "padl.com";
$DEFAULT_BASE = "dc=padl,dc=com";
```

将其修改为目录服务器使用的根，如本章使用的例子要改为以下形式：

```
$DEFAULT_MAIL_DOMAIN = "wyh.com";
$DEFAULT_BASE = "dc=wyh,dc=com";
```

然后保存退出。



（2）使用以下命令执行脚本 migrate_base.pl，用来创建根项，并为 Hosts、Networks、Group 和 People 等创建低一级的组织单元。

```
# ./migrate_base.pl  >  base.ldif
```

（3）由于本章前面已在 LDAP 服务器中创建了根项 dc=wyh,dc=com，因此将 base.ldif 文件中的第 1 个条目删除。另外，在用户认证中只用到组和用户，也将其他无关条目删除，只保存以下内容：

```
dn: ou=People,dc=wyh,dc=com
ou: People
objectClass: top
objectClass: organizationalUnit

dn: ou=Group,dc=wyh,dc=com
ou: Group
objectClass: top
objectClass: organizationalUnit
```

（4）使用以下命令将 base.ldif 文件中的条目导入目录数据库：

```
# ldapadd - x  -D  "cn=Manager,dc=wyh,dc=com"  -w  secret  -f  base.ldif
```

执行结果如图 13-15 所示。

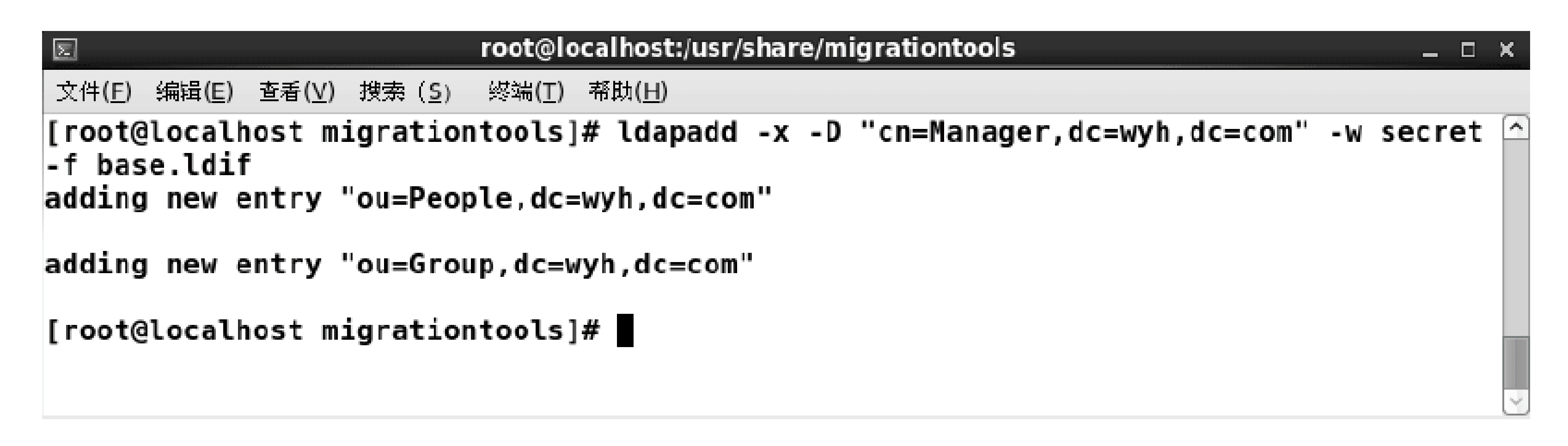


图 13-15　导入组织单元

（5）接下来开始迁移组信息。首先使用以下命令将/etc/group 中的组信息保存到临时文件 group.tmp 中：

```
#  cat  /etc/group  >  group.tmp
```

（6）系统组不用导入到 LDAP 目录数据库中，因此需对 group.tmp 文件中的信息进行编辑，只保留需要导入到 LDAP 目录数据库中的组的信息。

（7）使用以下命令将组的数据生成 LDIF 条目信息：

```
#  ./migrate_group.pl  group.tmp  >  group.ldif
```

（8）使用 cat 命令查看 group.ldif 的内容，可看到已按 posixGroup 这种 objectClass 将组的数据组织完成，如图 13-16 所示。

（9）类似地，使用以下命令导出/etc/passwd 中的用户数据，删除不需要的用户，然后使用 migrate_passwd.pl 脚本生成 LDIF 文件。

```
#  cat /etc/passwd > passwd.tmp
```

```
#  vi  passwd.tmp
#  ./migrate_passwd.pl  passwd.tmp  >  passwd.ldif
#  cat passwd.ldif
```

执行以上命令的过程如图 13-17 所示。

提示： 系统管理方面的用户（如root），最好从passwd.tmp中删除，这些用户仍然使用本地登录方式。

```
root@localhost:/usr/share/migrationtools
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索 (S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost migrationtools]# cat /etc/group > group.tmp
[root@localhost migrationtools]# vi group.tmp
[root@localhost migrationtools]# ./migrate_group.pl group.tmp > group.ldif
[root@localhost migrationtools]# cat group.ldif
dn: cn=bob,ou=Group,dc=wyh,dc=com
objectClass: posixGroup
objectClass: top
cn: bob
userPassword: {crypt}x
gidNumber: 501

dn: cn=test,ou=Group,dc=wyh,dc=com
objectClass: posixGroup
objectClass: top
cn: test
userPassword: {crypt}x
gidNumber: 503

dn: cn=dhcpd,ou=Group,dc=wyh,dc=com
objectClass: posixGroup
objectClass: top
cn: dhcpd
userPassword: {crypt}x
gidNumber: 177

dn: cn=named,ou=Group,dc=wyh,dc=com
objectClass: posixGroup
```

图 13-16　生成 group 的 LDIF 文件

```
root@localhost:/usr/share/migrationtools
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索 (S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost migrationtools]# cat /etc/passwd > passwd.tmp
[root@localhost migrationtools]# vi passwd.tmp
[root@localhost migrationtools]# ./migrate_passwd.pl passwd.tmp > passwd.ld
if
[root@localhost migrationtools]# cat passwd.ldif
dn: uid=ldap,ou=People,dc=wyh,dc=com
uid: ldap
cn: ldap
objectClass: account
objectClass: posixAccount
objectClass: top
objectClass: shadowAccount
userPassword: {crypt}$6$48T0TFKR$GCoM99FDemyjH56Y1gAs6HiZX1bBtR3PLMAVJDHK3e
PkLNzXt4qqqWeQ4KR0R3p6hXMIYexMDscxq5GSmDJMP/
shadowLastChange: 15828
shadowMin: 0
shadowMax: 99999
shadowWarning: 7
loginShell: /bin/bash
uidNumber: 504
gidNumber: 504
```

图 13-17　生成 passwd 的 LDIF 文件

（10）使用以下命令将组和用户信息导入目录数据库：

```
#  ldapadd  -x  -D  "cn=Manager,dc=wyh,dc=com"  -w  secret  -f  group.ldif
#  ldapadd  -x  -D  "cn=Manager,dc=wyh,dc=com"  -w  secret  -f  passwd.ldif
```

执行以上命令的过程如图 13-18 所示。



```
root@localhost:/usr/share/migrationtools
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索 (S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost migrationtools]# ldapadd -x -D "cn=Manager,dc=wyh,dc=com" -w sec
ret -f group.ldif
adding new entry "cn=bob,ou=Group,dc=wyh,dc=com"

adding new entry "cn=test,ou=Group,dc=wyh,dc=com"

adding new entry "cn=dhcpd,ou=Group,dc=wyh,dc=com"

adding new entry "cn=named,ou=Group,dc=wyh,dc=com"

adding new entry "cn=ldap,ou=Group,dc=wyh,dc=com"

[root@localhost migrationtools]# ldapadd -x -D "cn=Manager,dc=wyh,dc=com" -w sec
ret -f passwd.ldif
adding new entry "uid=bob,ou=People,dc=wyh,dc=com"

adding new entry "uid=admin,ou=People,dc=wyh,dc=com"

adding new entry "uid=test,ou=People,dc=wyh,dc=com"

adding new entry "uid=dhcpd,ou=People,dc=wyh,dc=com"

adding new entry "uid=named,ou=People,dc=wyh,dc=com"

adding new entry "uid=ldap,ou=People,dc=wyh,dc=com"

[root@localhost migrationtools]#
```

图 13-18　导入数据

（11）使用以下命令查看目录数据库中用户 wyh 的信息，用 uid=wyh 作为查询条件。

```
# ldapsearch -x "uid=test"
```

查找的结果如图 13-19 所示。



图 13-19　查看导入的数据

通过以上操作，将需要导入的组和用户的信息导入到了目录数据库中，接下来还需要对客户端进行设置，使用 LDAP 进行登录验证操作。

13.5.3 设置客户端登录

知识点讲解：光盘\视频讲解\13\设置客户端登录.wmv

若客户端要使用 LDAP 进行用户登录认证，则可使用本地计算机中不存在的用户名进行登录操作。

【实例 13-5】实例目标：修改配置文件，设置客户端使用 LDAP 进行认证。

具体步骤如下：

（1）首先修改客户端计算机中的/etc/sysconfig/authconfig 文件，将以下项都修改为 yes：

```
USELDAP=yes
USELDAPAUTH=yes
USEMD5=no
USESHADOW=yes
USELOCAUTHORIZE=yes
```

（2）接着修改客户端计算机中的/etc/openldap/ldap.conf 文件，修改内容如下：

```
host 192.168.206.11
BASE dc=wyh,dc=com
ssl off
```

（3）最后修改客户端计算机中的/etc/nsswitch.conf 文件，在 passwd、shadow、group 后面都加上 ldap，如图 13-20 所示。

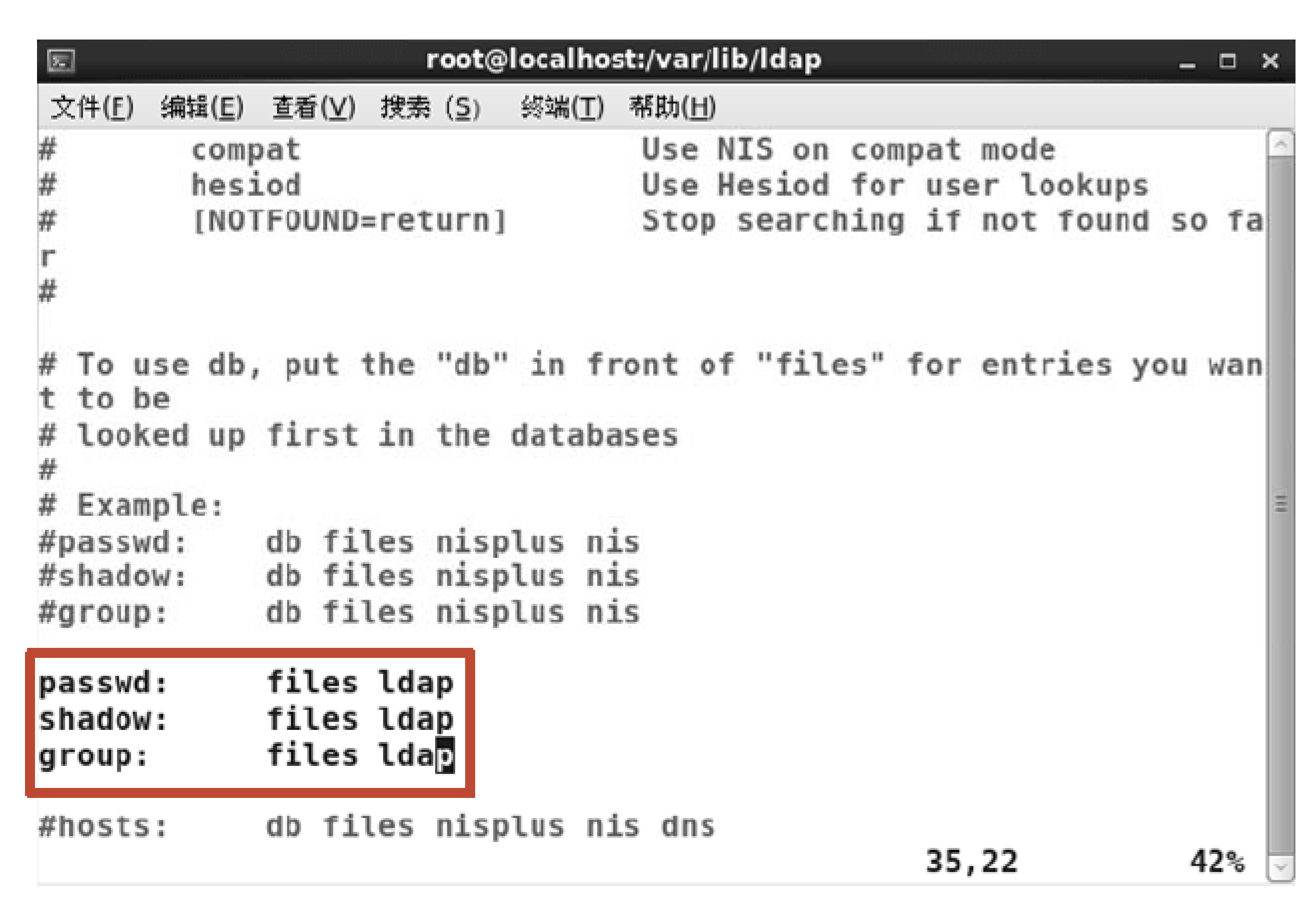
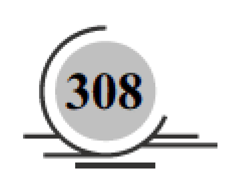


图 13-20 修改配置文件

经过以上配置以后，在客户端就可以使用 LDAP 目录数据库中的用户信息在客户端进行登录操作了。登录操作与使用本地用户账号相同，这里不再演示。

13.6 本 章 小 结

本章介绍了使用 OpenLDAP 目录服务的相关内容，首先介绍了 LDAP 基本模型，接着详细介绍了



安装、配置 OpenLDAP 服务器的过程，然后介绍了通过客户端命令向 OpenLDAP 中添加条目、修改条目、查询条目的相关命令，以及设置主、从 OpenLDAP 服务器进行数据复制的方法，最后还介绍了将用户认证数据迁移到 OpenLDAP 的方法。

13.7　本 章 习 题

【习题 13-1】安装 OpenLDAP 服务器。在第 10 章 DNS 的环境下搭建 OpenLDAP 服务，域名为 ldap.benet.com。使用 LDIF 添加目录树，名为 my-domain.com。以一个单位的组织结构为例，单位名称为 benet College，该单位有 3 个部门，名称分别为 Dean、Finance、Personnel，每个部门有若干人，具体结构如图 13-21 所示。编写好该文件后，将 LDIF 文件中的条目添加到目录数据库中，然后查询所有条目是否被添加。

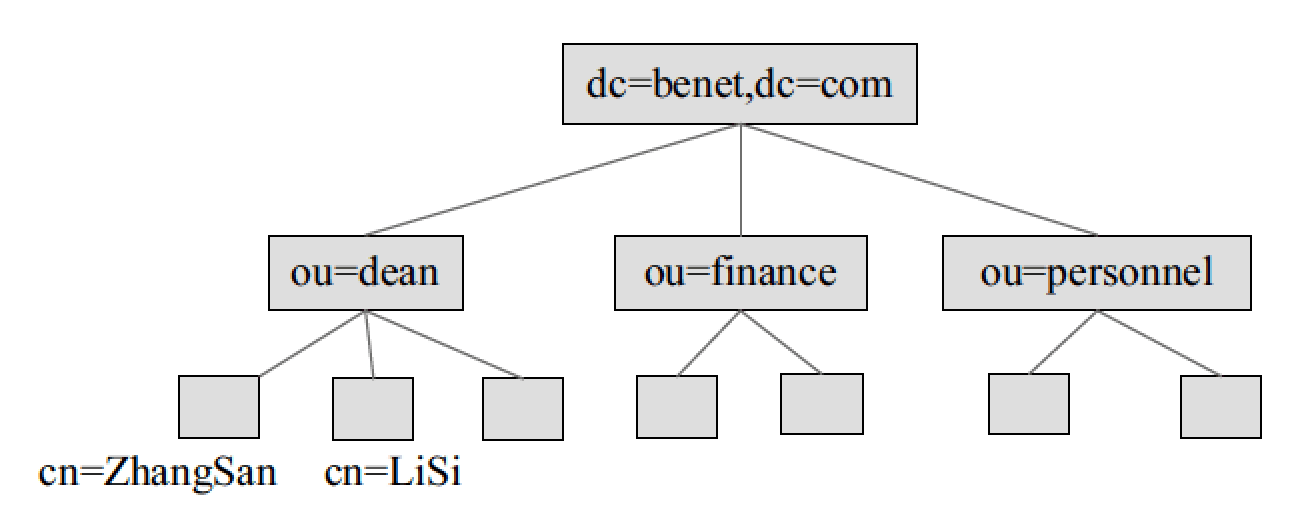


图 13-21　LDAP 目录树结构

将 dean 部门的条目添加到目录数据库中，执行结果如下所示：

```
#ldapadd -x -D "cn=manager,dc=benet,dc=com" -w secret -f my-domain.com
adding new entry "dc= benet,dc=com"

adding new entry "cn=Manager, dc= benet,dc=com"

adding new entry "ou=dean,dc= benet,dc=com"

adding new entry "cn=Zhang San,ou=dean,dc= benet,dc=com"

adding new entry "cn=Li Si,ou=dean,dc= benet,dc=com"
```

查询 dc=benet,dc=com 下的所有条目，执行结果如下所示：

```
# ldapsearch -x -b "dc=benet,dc=com"
# extended LDIF
#
# LDAPv3
# base <dc=benet,dc=com> with scope subtree
# filter: (objectclass=*)
# requesting: ALL
#

# benet.com
```

```
dn: dc=benet,dc=com
objectClass: top
objectClass: dcObject
objectClass: organization
o: Benet College
dc: benet

# Manager, benet.com
dn: cn=Manager,dc=benet,dc=com
objectClass: organizationalRole
cn: Manager

# dean, benet.com
dn: ou=dean,dc=benet,dc=com
objectClass: organizationalUnit
ou: dean

# Zhang San, dean, benet.com
dn: cn=Zhang San,ou=dean,dc=benet,dc=com
objectClass: organizationalPerson
objectClass: inetOrgPerson
cn: Zhang San
sn: Zhang
telephoneNumber: 0577-88888888
mail: zhangsan@benet.com

# Li Si, dean, benet.com
dn: cn=Li Si,ou=dean,dc=benet,dc=com
objectClass: organizationalPerson
objectClass: inetOrgPerson
cn: Li Si
sn: Li
telephoneNumber: 0577-99999999
mail: lisi@benet.com

# search result
search: 2
result: 0 Success

# numResponses: 6
# numEntries: 5
```

【分析】从 RHEL 6.4 安装光盘中安装 OpenLDAP 服务，然后修改/etc/openldap/sldap.conf 主配置文件。编写 my-domain.com 文件，由于篇幅原因，下面仅列出一个部分的内容：

```
dn: dc=benet,dc=com
objectclass: top
objectclass: dcObject
objectclass: organization
o: Wzvtc College
dc: benet
```



```
dn: cn=Manager, dc= benet,dc=com
objectclass: organizationalRole
cn: Manager

dn: ou=dean,dc= benet,dc=com
objectclass: organizationalUnit
ou: dean

dn: cn=Zhang San,ou=dean,dc= benet,dc=com
objectclass: organizationalPerson
objectclass: inetOrgPerson
cn:   Zhang San
sn:   Zhang
telephoneNumber: 0577-88888888
mail: zhangsan@ benet.com

dn: cn=Li Si,ou=dean,dc= benet,dc=com
objectclass: organizationalPerson
objectclass: inetOrgPerson
cn:   Li Si
sn:   Li
telephoneNumber: 0577-99999999
mail: lisi@ benet.com
```

参考给出的例子，编写 finance、personnel 两个部门的对象。创建好 LDIF 文件后，使用 ldapadd 命令将 LDIF 文件中的条目添加到目录数据库中。添加成功后，可以用 OpenLDAP 提供的 ldapsearch 命令查看刚才添加的条目。

第 14 章　WWW 服务器

目前，在 Internet 上最热门的服务之一就是 WWW（World Wide Web）服务，也称为 Web 服务。通过 WWW 服务，可在 Internet 或企业内部网络中传播、查找信息。在 WWW 服务器软件中，Apache 是用户量最大的一个 WWW 服务器软件，其他比较常见的还有微软公司的 IIS。Apache 既有 Windows 版本，也有 UNIX 版本。本章将介绍在 Linux 中安装和设置 Apache 服务器软件、搭建 WWW 服务器的过程，主要知识点如下：

- ☑ 了解 HTTP 协议。
- ☑ 掌握安装 Apache 的方法。
- ☑ 掌握配置 Apache 的过程。
- ☑ 掌握 Apache 服务器中配置虚拟主机的方法。
- ☑ 掌握 Apache 设置文件系统映射的方法。

14.1　HTTP 协议介绍

使用 WWW 服务，首先必须了解 HTTP 协议，这是 WWW 的核心。本节简单介绍 HTTP 协议的相关内容。

14.1.1　HTTP 协议简介

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\HTTP 协议简介.wmv

HTTP（Hypertext Transfer Protocol，超文本传输协议）是用于从 WWW 服务器传输超文本到本地浏览器的传送协议。通过该协议可以使浏览器更加高效，使网络传输减少。该协议不仅能保证正确、快速地传输超文本文档，还决定着传输文档中的哪一部分以及哪部分内容首先显示等。

提示： 访问WWW服务器时，使用的域名前都以http://开头，表示访问的是一个支持HTTP协议的WWW服务器中的网页。因此，在浏览器中输入网址时，大部分时候前面都需添加上http://这部分内容。

HTTP 协议具有无连接和无状态两个特点。

- ☑ 无连接：无连接的含义是限制每次连接只处理一个请求。服务器处理完客户的请求并收到客户的应答后，立即断开连接。采用这种方式可以节省传输时间。
- ☑ 无状态：HTTP 协议是无状态协议。无状态是指协议对于事务处理没有记忆能力。缺少状态意味着如果后续处理需要前面的信息，则它必须重传，这样可能导致每次连接传送的数据量增大。

14.1.2　HTTP 工作方式

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\HTTP 工作方式.wmv

HTTP 协议是基于请求/响应方式进行工作的。客户机与服务器建立连接后，发送一个请求给服务器。服务器接到请求后，给予相应的响应信息。而服务器不会主动请求客户机做什么。

在 Internet 中，HTTP 通信通常发生在 TCP/IP 连接之上。其默认端口是 TCP 80，也可使用其他端口。HTTP 的具体工作过程如下。

（1）建立连接：建立连接是通过申请套接字（Socket）来实现的。客户机打开一个套接字并将其约束在一个端口上，如果成功，就相当于建立了一个虚拟文件，以后就可以在该虚拟文件上写数据并通过网络向外传送。

（2）发送请求：打开一个连接后，客户机把请求消息送到服务器的监听端口上，完成提出请求动作。

（3）发送响应：服务器在监听端口接收到客户机的请求之后，按请求的内容进行处理（如获取一个网页），在处理完客户的请求之后向客户机发送响应消息。客户机收到服务器的响应消息后，开始处理连接中的数据。

（4）关闭连接：客户机和服务器双方都可以通过关闭套接字来结束 TCP/IP 对话。如客户机在下载网页信息时，可通过关闭浏览器来关闭会话。

了解了 HTTP 协议之后，就可以安装和配置 WWW 服务器程序并提供的相应服务了。本章后面的内容将介绍 Apache 的安装、配置过程。

提示：Apache服务可以通过修改httpd.conf文件，设置使用其他端口建立连接。

14.2　安装 Apache

Apache 服务器是一种开放源码的 HTTP 服务器。该服务器程序支持多种平台，是目前使用量最多、最流行的 WWW 服务器软件之一。下面介绍该软件包的相关知识和安装过程。

14.2.1　Apache 服务器简介

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\Apache 服务器简介.wmv

Apache 最初起源于 NCSA httpd 服务器，其名称来源于 a patchy server 的组合，表示这是一个不断修补的服务器。由于是开源软件，不断有人来为其开发新的功能、新的特性，修改原来的缺陷。

提示：Apache是一个开源软件，读者可到其官方网站www.apache.org中下载其源码进行安装使用。

Apache 服务器软件具有以下特点：

☑　可以运行在绝大多数的计算机平台上。

☑　支持最新的 HTTP 1.1 协议。

☑　基于文件的配置，使配置服务器的工作变得简单。

- ☑ 支持通用网关接口 CGI。
- ☑ 支持虚拟主机。
- ☑ 支持 HTTP 认证。
- ☑ 集成 Perl 脚本编程语言。
- ☑ 集成的代理服务器。
- ☑ 具有可定制的服务器日志。
- ☑ 支持服务器端包含命令（SSI）。
- ☑ 支持安全 Socket 层（SSL）。
- ☑ 用户会话过程的跟踪能力。
- ☑ 支持 FastCGI。
- ☑ 支持 Java Servlets。

14.2.2 安装 Apache 服务器程序

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\安装 Apache 服务器程序.wmv

安装 Apache 服务器程序也有几种方式，如从官方网站下载源代码，然后进行编译安装；在 RHEL 中可使用 RPM 包进行安装，这种方式更加简单、快捷。

在 RHEL 6.4 安装光盘中有 Apache 服务器程序的 RPM 安装包，其名称为：

```
httpd-2.2.3-6.el5.i386.rpm
```

注意： 名称中并没有包含apache的相关字符。

要安装 Apache 服务器程序，使用 RPM 命令直接安装该软件包即可。

【实例 14-1】实例目标：使用 RPM 包方式安装 Apache 服务器程序。

具体步骤如下：

（1）由于 Linux 中很多软件都需要 WWW 服务器程序支持，可能系统中已经安装了该软件包，因此，在安装之前先使用 rpm 命令的-qa 选项查询一下，具体命令如下：

```
# rpm   -qa   httpd
```

执行以上命令，若终端上没有任何输出，表示系统中还未安装 Apache 服务器程序。

注意： 查询软件包使用的是httpd关键字，并不是apache。

（2）使用以下命令将 RHEL 安装光盘挂载到文件系统中：

```
#   mount   /dev/cdrom   /mnt/cdrom
```

（3）接着执行以下命令安装软件包：

```
#   rpm   -ivh   /mnt/cdrom/ Packages/httpd-2.2.15-26.el6.i686.rpm
```

以上命令的执行过程如图 14-1 所示。



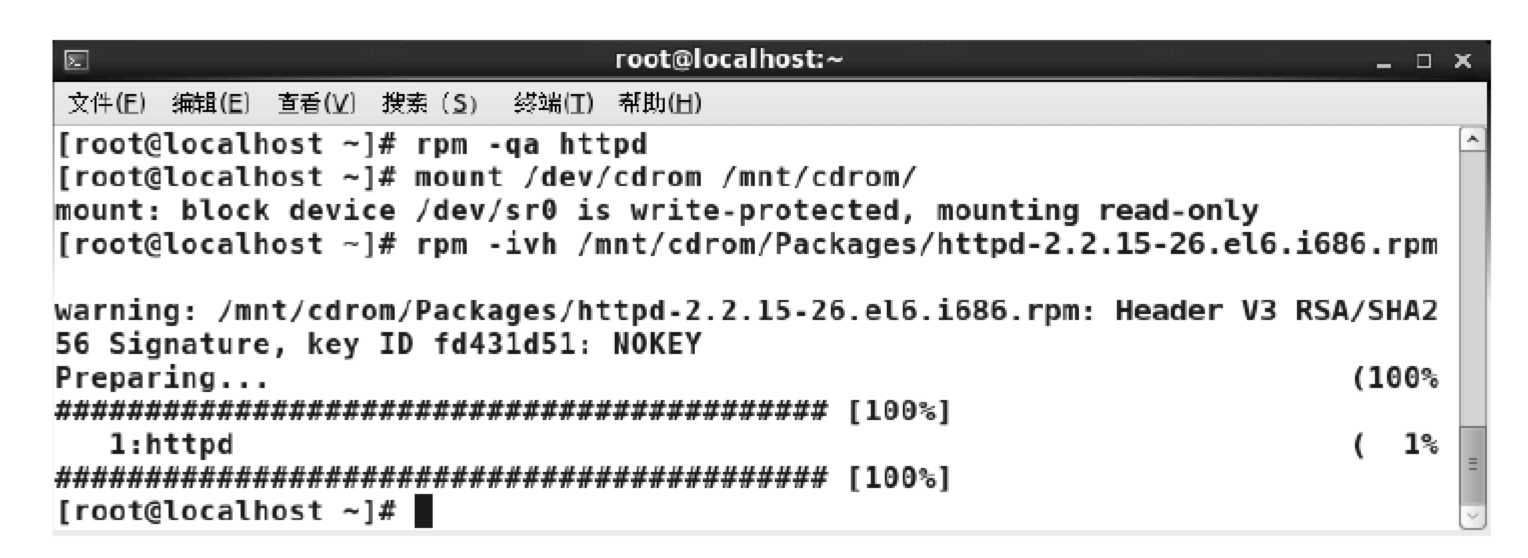


图 14-1 安装 Apache 服务器

通过以上步骤就将 Apache 服务器软件安装到计算机中了。

（4）接下来还可以安装 httpd-manual 包。该包中主要是一些手册文档，安装在/var/www/manual/目录中，这些内容都是 HTML 格式。安装 manual 包的命令如下：

```
# rpm -ivh /mnt/cdrom/ Packages/httpd-manual-2.2.15-26.el6.noarch.rpm
```

14.2.3 启动和停止 Apache 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\启动和停止 Apache 服务器.wmv

安装好 Apache 服务器软件之后，还需要通过守护进程启动服务程序，才能提供 WWW 服务。安装好该软件包之后，在/etc/rc.d/init.d/目录中会创建一个名为 httpd 的脚本文件，通过该脚本就可启动、重启和停止 WWW 服务。

1. 启动 Apache 服务器

可使用以下命令之一启动 Apache 服务器：

```
# service httpd start
# /etc/rc.d/init.d/httpd start
```

2. 重启 Apache 服务器

类似地，可使用以下命令之一重启 Apache 服务器：

```
# service httpd restart
# /etc/rc.d/init.d/httpd restart
```

3. 停止 Apache 服务器

同样，可使用以下命令之一停止 Apache 服务器：

```
# service httpd stop
# /etc/rc.d/init.d/httpd stop
```

提示： Apache服务器的进程为httpd。

14.2.4 测试 WWW 服务

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\测试 WWW 服务.wmv

在服务器中启动 httpd 服务之后，可通过网络端口来检查服务是否启动成功。

WWW 服务默认使用的端口是 80，使用以下命令查看 80 端口是否处于监听状态，即可知道 WWW 服务是否启动成功。

```
# netstat -tnlp | grep 80
```

执行以上命令，若 WWW 服务已启动成功，将显示如图 14-2 所示的状态。



图 14-2　查看监听端口

另一个更直观地检查 WWW 服务是否启动成功的方法，是通过网页浏览器访问服务器。如果是在本机中进行测试，可使用以下网址：

```
http://127.0.0.1
```

或

```
http://localhost
```

若是在另一台计算机中进行测试，则需要输入以下网址（假设安装 Apache 服务器的计算机的 IP 地址为 192.168.0.1）：

```
http://192.168.0.1
```

【实例 14-2】实例目标：测试 Apache 服务是否开启。

具体步骤如下：

（1）进入 Linux 的图形界面。

（2）启动浏览器软件 Firefox，在地址栏中输入 http://127.0.0.1，若能看到如图 14-3 所示的页面效果，表示 Apache 服务器软件安装成功，并已成功启动。

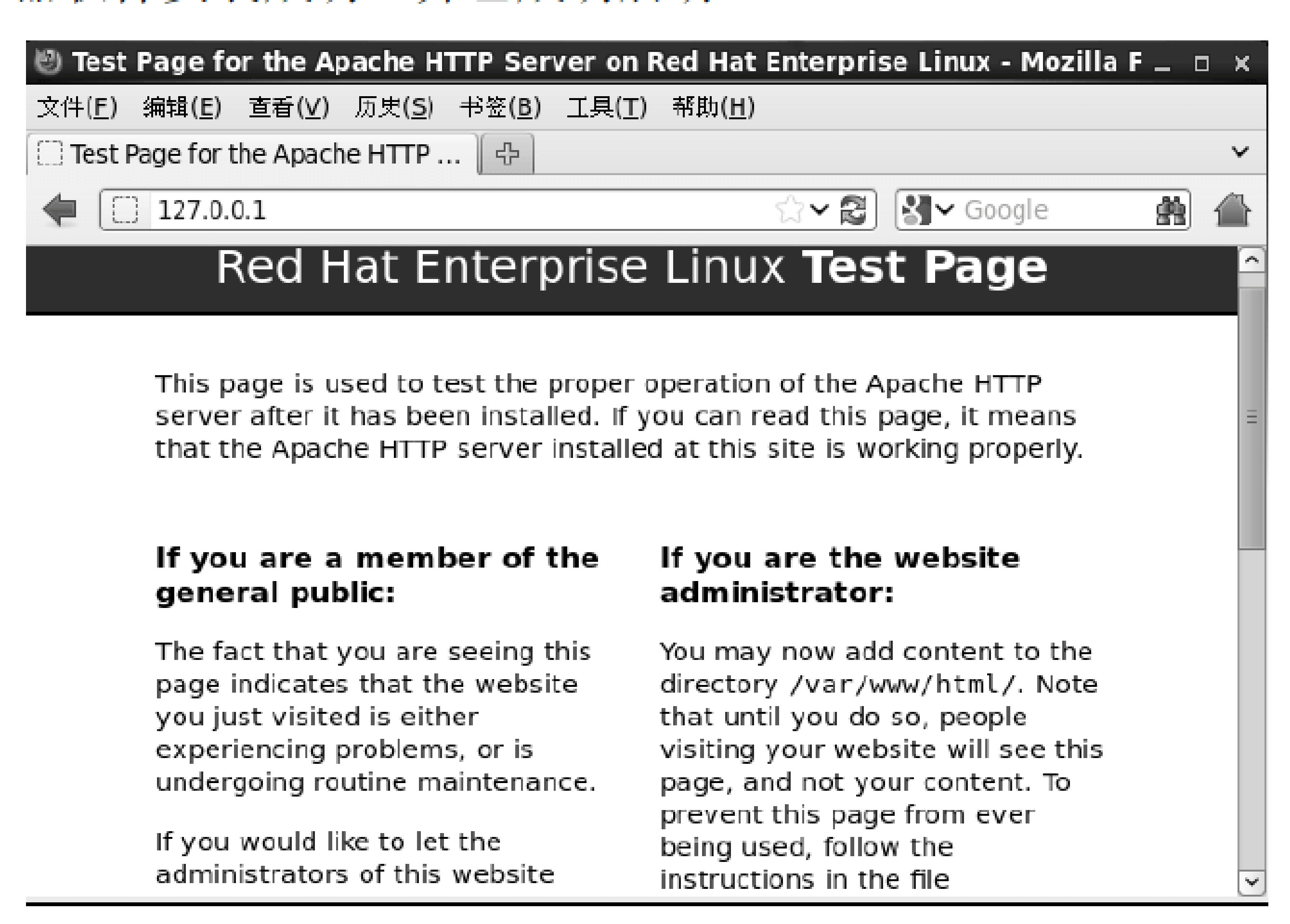


图 14-3　显示主页

提示： 图14-3显示的主页信息是Apache服务器的默认网页。该信息可以修改，只要在服务器设置的网页文档根目录下创建.html文件，再次访问将显示.html文件中的内容。

14.3　配置 Apache

安装好 Apache 以后，使用默认配置就可直接打开 Apache 的说明网页。安装好 Apache 软件包之后，应该立即进行配置，使 WWW 服务器能将用户网站的信息展示给客户端。Apache 使用配置文件进行配置，因此只需修改配置文件的内容，即可完成相关的配置操作。

14.3.1　了解配置文件

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\了解配置文件.wmv

在 Apache 的早期版本中，有 3 个配置文件：httpd.conf、srm.conf 和 access.conf。从 1.3.4 版开始，这些配置信息都归入 httpd.conf 文件中，所以不再需要对另外两个配置文件进行修改。

Apache 的配置文件 httpd.conf 位于/etc/httpd/conf/目录下，是包含若干指令的纯文本文件。对配置文件进行修改后，必须重启 Apache，修改的选项才会生效。

注意： 若是用源代码安装的Apache，则其配置文件可能不在/etc/httpd/conf/目录下，而在用户设置的安装位置下。

1．配置文件的语法

httpd.conf 文件中，修改配置选项时需注意以下语法规定：

- ☑ 每一行包含一个指令，在行尾使用反斜杠“\”可以表示续行，但是反斜杠与下一行之间不能有任何其他字符（包括空白字符）。
- ☑ 配置文件中的指令是不区分大小写的，但指令的参数要注意大小写。
- ☑ 以“#”开头的行为注释。

2．指令的作用域

主配置文件中的指令对整个服务器都有效。若只想改变某一部分的配置，可以将指令嵌入到<Directory>、<DirectoryMatch>、<Files>、<FilesMatch>、<Location>、<LocationMatch>等配置段中，这样就可以限制指令的作用域为文件系统中的某些位置或特定的 URL。这些配置段还可以进行嵌套，以进行更精细的配置。

3．.htaccess 文件

Apache 可以使用分布在整个网站文件目录树结构中的特殊文件来进行分散配置，这些特殊的文件默认名称为.htaccess，可以用 AccessFileName 指令来改变名字。.htaccess 文件中指令的作用域是存放它的那个目录及其所有子目录。.htaccess 文件的语法与主配置文件相同。由于对每次请求都会读取.htaccess 文件，所以对这些文件的修改会立即生效。

在不对配置文件进行任何修改的情况下，就可启动 WWW 服务，并提供图 14-3 所示的网站内容。若需要对网站内容、端口等进行改变，可通过配置文件的相关指令进行修改。

14.3.2　了解 Apache 的模块

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\了解 Apache 的模块.wmv

Apache 服务器体系结构的最大特点就是高度模块化。在 2.0 版中，除了少数的几个核心文件外，Apache 中大部分功能都被模块化。

提示： 模块化的最大优势就是系统管理员可以根据网站的需要对模块进行增减。

模块的存在有两种方式，一种是在编译 Apache 时与核心文件一起编译，这时模块称为静态链接编译模块；另一种存在方式是独立于 Apache 的核心文件，这种文件单独存在，与 Apache 的核心文件无关。在需要时，由核心文件将其装入自己的执行空间即可，这种方式称为动态状态模块（Dynamic Shared Object，DSO）。

Apache 的核心功能和多路处理模块如下。

- ☑ core：Apache HTTP 服务器核心提供的功能，始终有效。
- ☑ mpm_common：收集了被多个多路处理模块（MPM）实现的公共指令。
- ☑ beos：专门针对 BeOS 优化过的 MPM。
- ☑ event：一个标准 workerMPM 的实验性变种。
- ☑ mpm_netware：专门为 Novell NetWare 优化的线程化的 MPM。
- ☑ mpmt_os2：专门针对 OS/2 优化过的混合多进程多线程的 MPM。
- ☑ prefork：一个非线程型的、预派生的 MPM。
- ☑ mpm_winnt：用于 Windows NT/2000/XP/2003 系列的 MPM。
- ☑ worker：线程型的 MPM，实现了一个混合的多线程多处理 MPM，允许一个子进程中包含多个线程。

在配置文件中可以看到，很多地方都用 LoadMoudule 指令装载模块。下面将要介绍的配置指令就是由相应的模块提供的。例如，设置虚拟主机的指令<VirtualHost>就是核心模块 core 提供的。

14.3.3　常用配置指令

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\常用配置指令.wmv

对 Apache 进行配置时，通常不需要在配置文件中修改太多配置指令，下面介绍常用的配置指令。

1．地址和端口的绑定

Apache 启动时，会将服务器上的所有地址和端口都进行绑定。例如，若服务器中有两个 IP 地址：192.168.0.1 和 192.168.0.10，则启动 Apache 以后，通过这两个 IP 地址都可打开服务器中的网页。

如果需要限一个 IP 地址和端口，则需要在配置文件中明确指明需要绑定的 IP 地址和端口。绑定地址和端口使用 Listen 指令，该指令的格式如下：

```
Listen  [地址]端口
```



Listen 指令告诉服务器只接受来自特定端口（地址+端口的组合）的请求。如果 Listen 指令仅指定了端口，则服务器会监听所有的 IP 地址；如果指定了地址+端口的组合，则服务器只监听来自特定地址特定端口上的请求。

技巧：使用多个Listen指令，可以指定在多个地址和端口上进行监听。

默认的端口号是 80，所以，配置文件中默认的 Listen 指令如下：

```
Listen    80
```

修改配置文件，使 IP 地址 192.168.0.1 与 80 端口绑定，而 IP 地址 192.168.0.10 与 8080 端口绑定，如图 14-4 所示。

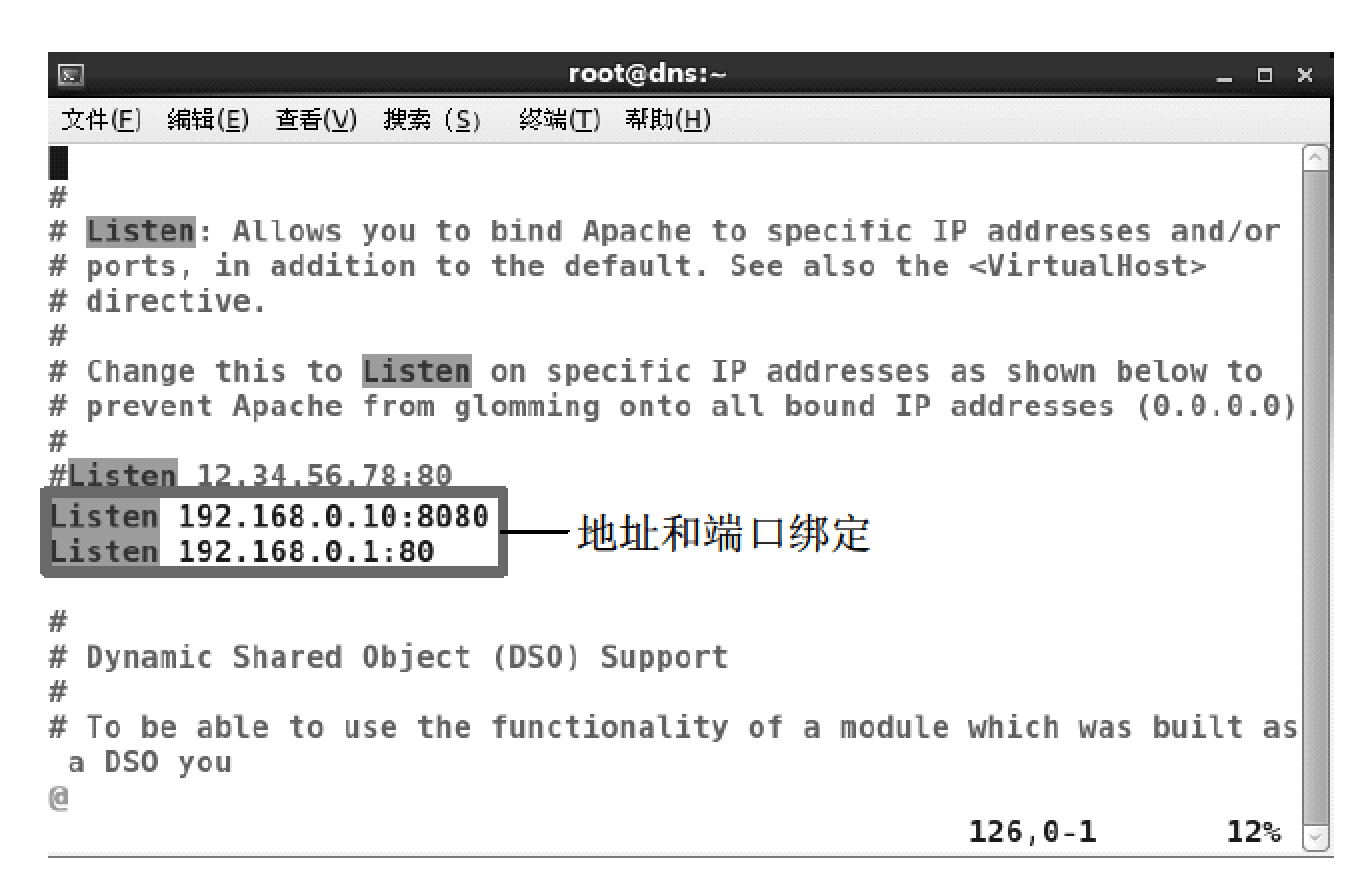


图 14-4　地址和端口绑定

重启 Apache 服务之后，在浏览器地址栏中分别输入 http://192.168.0.1 和 http://192.168.0.10，可发现后一个网址不能打开网页，必须在网址后面加上端口号 8080，才能打开网页，如图 14-5 所示。图 14-5 左图中，由于使用的是默认端口 80，因此，在网址后面不用加端口号；右图使用的不是默认端口号，因此，需明确给出端口号，才能访问服务器中的网页。

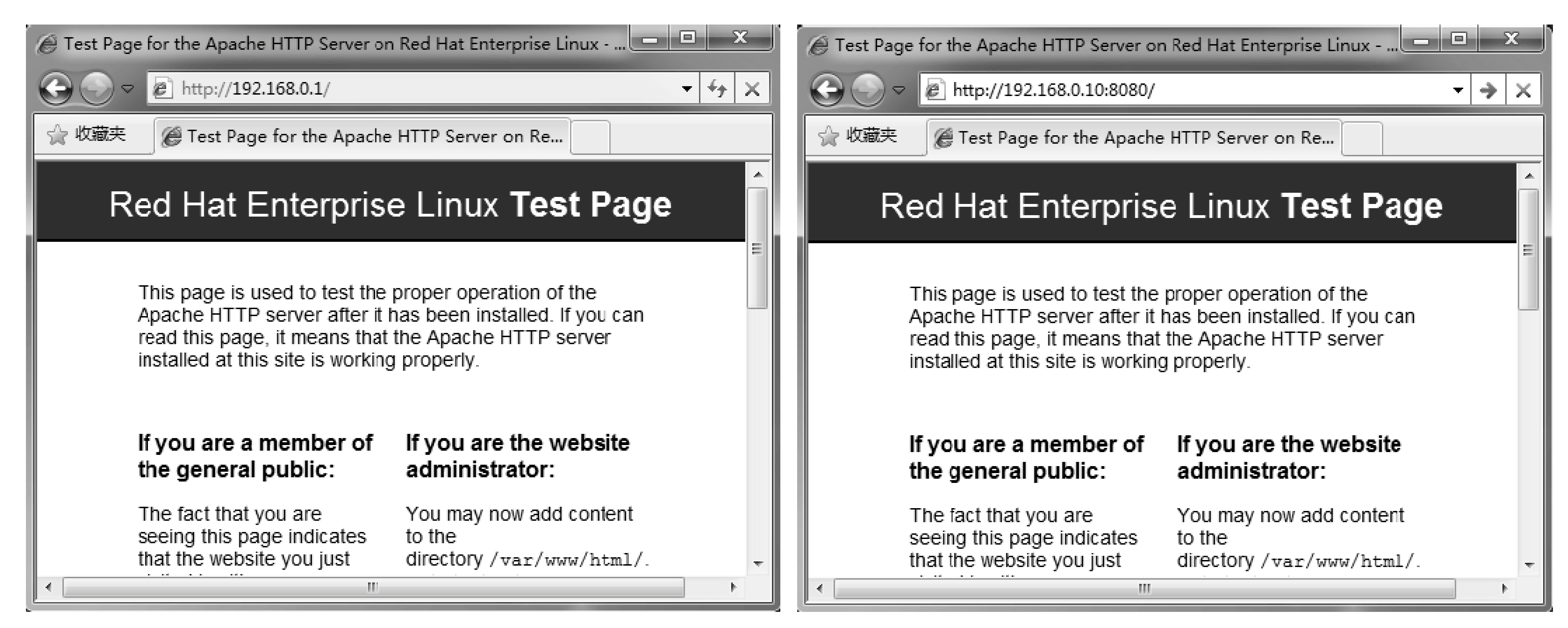


图 14-5　不同 IP 地址绑定不同端口

2．服务器标识

使用以下指令可配置服务器的标识。

- ☑ ServerName：设置了服务器用于辨识自己的主机名和端口号。这主要用于创建重定向 URL。若没有指定 ServerName 的值，服务器会尝试对 IP 地址进行反向查询，以推断主机名。
- ☑ ServerAdmin：设置了在所有返回给客户端的错误信息中包含的管理员邮件地址。

3．文件定位

使用以下指令可设置相关文件的存放位置。

- ☑ DocumentRoot：此指令设置 Apache 服务器程序向客户端提供的网页文件存放的位置，默认位置在/var/www/html/目录中。
- ☑ ErrorLog：指定了当服务器遇到错误时记录错误日志的文件。
- ☑ PidFile：设置服务器用于记录父进程（监控进程）PID 的文件。
- ☑ ServerRoot：设置服务器所在的目录，默认设置为/etc/httpd/。

4．调整性能

根据不同的需要，使用以下配置指令来调整 Apache 服务器程序的性能。

- ☑ AllowOverride：当服务器发现一个.htaccess 文件时，需要知道在这个文件中声明的哪些指令能覆盖在此之前指定的配置指令。该指令仅允许在<Directory>段中使用。如果 AllowOverride 设置为 None，.htaccess 文件将被完全忽略。
- ☑ DirectoryIndex：设置当客户端在请求的目录名的末尾刻意添加一个“/”以表示请求该目录的索引时，服务器需要寻找的资源列表。即设置该目录中的主页文件。
- ☑ HostnameLookups：启用 DNS 查询，使得主机名能被记入日志。
- ☑ KeepAliveTimeout：Apache 在关闭持久连接前等待下一个请求的秒数。
- ☑ MaxClients：设置允许同时接入的最大请求数量。任何超过 MaxClients 限制的请求都将进入等候队列。
- ☑ MaxSpareServers：设置空闲子进程的最大数量。所谓空闲子进程是指没有正在处理请求的子进程。
- ☑ MinSpareServers：设置空闲子进程的最小数量。
- ☑ Options：控制在特定目录中将使用哪些服务器特性。若设置为 None，将不启用任何额外特性。
- ☑ StartServers：设置了服务器启动时建立的子进程数量。因为子进程数量动态地取决于负载的轻重，所以一般没有必要调整这个参数。
- ☑ Timeout：设置 Apache 等待时间的长度，默认设置为 120 秒。

以上列出了部分常用配置指令的含义。Apache 的配置指令非常多，在进行一些特殊配置时，读者可参考使用手册等文档。

14.4 虚拟主机

所谓虚拟主机，是指在一台 WWW 服务器上运行多个网站。例如，在一台计算机中同时提供了两



个网站：www.wyh.com 和 www.test.com，如果每个网站拥有不同的 IP 地址，则虚拟主机可以是“基于 IP”的；如果只有一个 IP 地址，也可以是“基于主机名”的。无论是基于主机名还是基于 IP，对客户端的用户来说都是透明的。

14.4.1　基于主机名的虚拟主机

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\基于主机名的虚拟主机.wmv

所谓基于主机名的虚拟主机，是指根据客户提交的域名不同而提供不同的网站（客户端提交的 HTTP 头中包含有主机名）。使用这种技术，可以在同一个 IP 地址中配置多个虚拟主机。

基于主机名的虚拟主机配置比较简单，只需要配置 DNS 服务器将每个主机名映射到不同的本地目录，然后配置 Apache HTTP 服务器，令其辨识不同的主机名即可。

提示：基于主机的服务器也可以缓解IP地址不足的问题。所以，如果没有特殊原因，通常都采用基于主机名的虚拟主机。

使用基于主机名的虚拟主机的操作步骤如下：

（1）使用 NameVirtualHost 指令设置服务器 IP 地址（和可能的端口）来使主机接受请求。如果服务器上所有的 IP 地址都会用到，可设置 NameVirtualHost 的参数为“*”。

（2）为每个虚拟主机建立<VirtualHost>段。<VirtualHost>的参数与 NameVirtualHost 的参数要相同。在每个<VirtualHost>段中，至少要有一个 ServerName 指令来指定为哪个主机服务，还要有一个 DocumentRoot 指令，说明这个主机的具体内容位于什么位置。

【实例 14-3】实例目标：给 IP 地址为 192.168.0.1 的 WWW 服务器配置虚拟主机，通过 www.wyh.com 域名和 www.test.com 域名分别访问两个不同的网站。

具体步骤如下：

（1）由于本例是在内网中进行配置，因此需按第 10 章的内容配置 DNS，并设置两个域名都指向 IP 地址 192.168.0.1。测试这两个域名能正常进行解析，然后进行下面的操作。

（2）使用以下命令在/var/www/目录下创建两个子目录，分别用来保存两个网站的相关文件。

```
# mkdir   /var/www/wyh.com
# mkdir   /var/www/test.com
```

（3）将两个网站的相关文件分别复制到上一步创建的两个目录中。这里为了进行测试，在每个目录中编写一个简单的 index.html 文件。在/var/www/wyh.com/目录中的 index.html 文件的内容如下（用 vi 编辑器输入以下内容保存即可）：

```
<html>
<head><title>wyh.com</title></head>
<body>
wyh.com homepage
</body>
</html>
```

/var/www/test.com/目录中的 index.html 文件与此类似，只是将其中的字符 wyh 修改为 test 即可。经过以上步骤，就准备好了两个网站的测试内容。

（4）用 vi 编辑器修改配置文件/etc/httpd/conf/httpd.conf，在文件的最后添加以下内容：

```
1:    NameVirtualHost    *:80
2:    <VirtualHost *:80>
3:          ServerAdmin admin@wyh.com
4:          DocumentRoot /var/www/wyh.com
5:          ServerName www.wyh.com
6:          ErrorLog logs/wyh.com-error_log
7:          CustomLog logs/wyh.com-access_log common
8:    </VirtualHost>
9:    <VirtualHost *:80>
10:        ServerAdmin admin@test.com
11:        DocumentRoot /var/www/test.com
12:        ServerName www.test.com
13:        ErrorLog logs/test.com-error_log
14:        CustomLog logs/test.com-access_log common
15:   </VirtualHost>
```

以上各指令的含义如下：

- ☑ 设置服务器上所有的 IP 地址都用来响应客户端 80 端口的访问。
- ☑ 第 2～8 行配置第 1 个虚拟主机的参数，其中第 3 行配置管理员邮件地址，第 4 行设置虚拟主机文件保存的位置，第 5 行设置虚拟主机对应的主机名，第 6 行设置错误日志的位置，第 7 行设置访问日志的位置。
- ☑ 第 9～15 行配置第 2 个虚拟主机的参数，各部分与第 1 个虚拟主机类似。

（5）保存配置文件，使用以下命令重启 Apache 服务：

```
#   service   httpd   restart
```

经过以上配置，就完成了两个虚拟主机的配置。当客户端向 Apache 服务器发送一个请求时，服务器将首先检查请求中的 IP 地址，如果 IP 地址与 NameVirtualHost 中设置的 IP 地址相匹配（本例中设置为“*”号，所有 IP 地址都将匹配），将查找与该 IP 地址相对应的<VirtualHost>段，并找出一个与请求的主机名相同的 ServerName 配置项，若找到，就会使用这个服务器；否则，将使用符合这个 IP 地址的第一个列出的虚拟主机。

注意： 第一个列出的虚拟主机充当了默认虚拟主机的角色。

接下来，测试配置的两个虚拟主机是否显示各自 DocumentRoot 处设置的目录中的内容。在另一台计算机中打开浏览器，输入两个不同的域名，可看到显示出不同的内容，如图 14-6 所示。



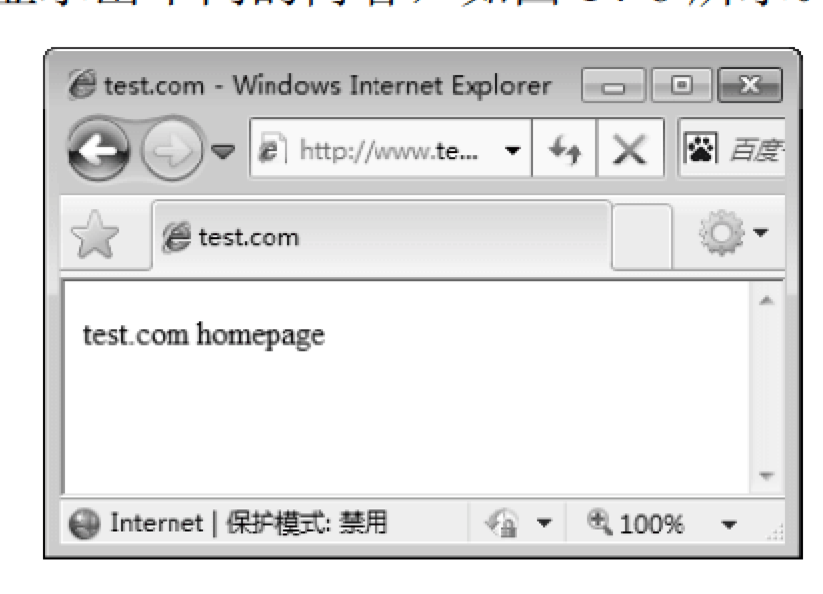


图 14-6　显示两个虚拟主机网站

提示： 本例是在局域网环境中创建的，使用的域名是通过自己架设在局域网中的DNS进行解析的。如图14-6所示是在Windows中使用IE浏览器打开两个虚拟主机，这里需要将Windows中的DNS设置为局域网内的DNS服务器IP地址，才能得到正确的解析。

14.4.2　基于 IP 地址的虚拟主机

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\基于 IP 地址的虚拟主机.wmv

基于 IP 地址的虚拟主机，是指每个虚拟主机必须拥有不同的 IP 地址。可以在服务器中配置多个网卡来绑定不同的 IP 地址，也可以使用大部分网络操作系统都支持的虚拟界面来绑定多个 IP 地址。

与配置基于主机名的虚拟主机类似，通过在配置文件中设置 VirtualHost 段，为每个虚拟主机配置不同的 ServerAdmin、ServerName、DocumentRoot、ErrorLog、CustomLog 即可。

【实例 14-4】实例目标：为 Apache 服务器配置两个 IP 地址，并分别为这两个 IP 地址设置不同的主机。

具体步骤如下：

（1）本例使用虚拟界面为一块网卡设置两个 IP 地址，具体命令如下：

```
#  ifconfig  eht0:1  192.168.0.10  netmask 255.255.255.0
```

执行以上命令后，网卡 eth0 就具有两个 IP 地址：192.168.0.1 和 192.168.0.10。

（2）本例仍然使用实例 14-3 中创建的两个目录来保存主机（网站）的内容，并使用实例 14-3 中创建的两个 index.html 文件。

（3）用 vi 编辑器修改配置文件/etc/httpd/conf/httpd.conf，在文件的最后添加以下内容：

```
1:    NameVirtualHost    *:80
2:    <VirtualHost    192.168.0.1:80>
3:          ServerAdmin admin@wyh.com
4:          DocumentRoot /var/www/wyh.com
5:          ServerName www.wyh.com
6:          ErrorLog logs/wyh.com-error_log
7:          CustomLog logs/wyh.com-access_log common
8:    </VirtualHost>
9:    <VirtualHost    192.168.0.10:80>
10:       ServerAdmin admin@test.com
11:       DocumentRoot /var/www/test.com
12:       ServerName www.test.com
13:       ErrorLog logs/test.com-error_log
14:       CustomLog logs/test.com-access_log common
15:   </VirtualHost>
```

上面配置文件各指令与实例 14-3 中的功能相同，只是在第 2、9 行中设置了虚拟主机分别使用不同的 IP 地址。

（4）保存配置文件，重启 Apache 服务。

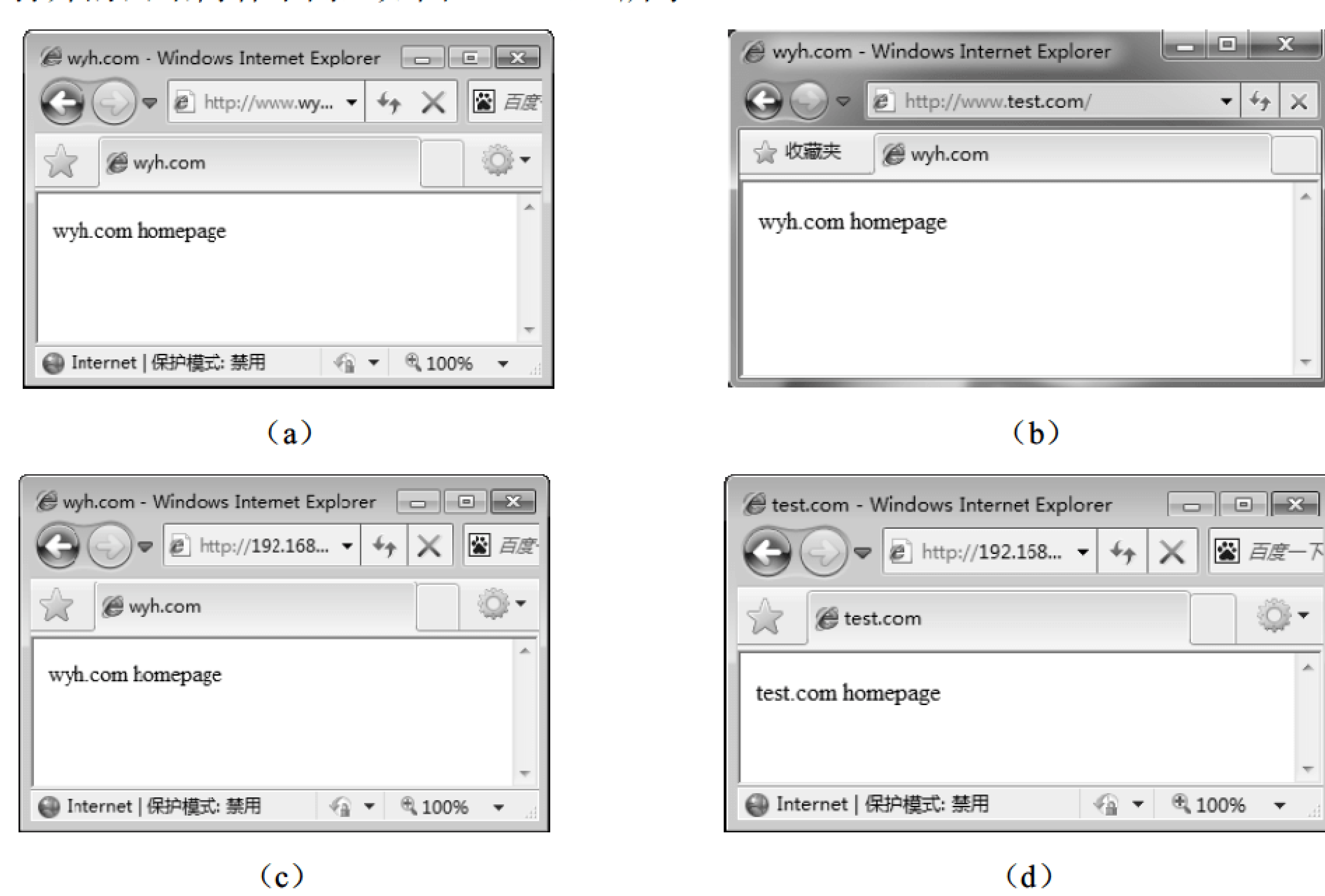
经过以上配置，就完成了两个基于 IP 地址虚拟主机的配置。当客户端向 Apache 服务器发送一个请求时，服务器将首先检查请求中的 IP 地址，如果 IP 地址与 NameVirtualHost 中设置的 IP 地址相匹

配（本例中设置为“*”号，所有 IP 地址都将匹配），将查找与这个 IP 地址相对应的<VirtualHost>段，若找到，就会使用这个服务器。

接下来在浏览器中分别输入以下 4 个地址来测试虚拟主机：

```
http://www.wyh.com
http://www.test.com
http://192.168.0.1
http://192.168.0.10
```

在浏览器中，分别输入这 4 个网址，打开对应的四个网页，依次如图 14-7（a）、（b）、（c）、（d）所示。从图中的结果可看出，由于使用的两个域名在 DNS 服务器中都解析为 IP 地址 192.168.0.1，因此打开的是同一个网页。而 http://192.168.0.10 网址，从配置文件中打开第 9～15 行的第 2 个虚拟主机，所以打开的网站内容不同，如图 14-7（d）所示。



（a）　　（b）

（c）　　（d）

图 14-7　测试虚拟主机

提示： 虚拟Web主机指的是在同一台服务器中运行多个Web站点的应用，其中的每一个站点并不独立占用一台真正的计算机。

14.5　文件系统映射

Apache 服务器安装成功并正常运行后，系统的配置过程就基本结束了。为了在日常管理中能更方便、快捷地完成工作，有必要了解文件系统和 URL 进行映射的一些内容，本节简单介绍这方面的知识。



14.5.1　基本文件映射

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\基本文件映射.wmv

客户端向 Apache 服务器发送请求，通常在网址中除了域名之外还包含一定的目录和具体的网页文件，例如 http://www.wyh.com/doc/index.html，表示要访问主机中 doc 目录下的 index.html 文件。这时，doc 目录在什么位置，需要 Apache 服务器对其进行映射。

Apache 根据请求定位文件的默认操作是：根据 DocumentRoot 指令中设置的值，将 URL 中主机名和端口后面的部分（路径和文件名）添加在后面，组成一个主机本地的绝对路径，然后到该位置去访问相应的文件。例如，URL 地址如下：

```
http://www.wyh.com/doc/index.html
```

而 DocumentRoot 参数的设置为/var/www/wyh.com/，则以上 URL 映射到主机中该文件实际保存的位置为：

```
/var/www/wyh.com/doc/index.html
```

提示： 实际应用中，经常有必要允许网络对DocumentRoot以外的文件进行访问，所以Apache服务就提供了文件映射的方法。

14.5.2　使用别名映射

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\使用别名映射.wmv

在实际应用中，经常需要通过网站访问 DocumentRoot 设置目录以外的文件。对此，Apache 提供了多种方法。在 Linux 系统中，可以在文件系统的 DocumentRoot 目录下放置符号连接，以访问其外部文件。

注意： 考虑到安全问题，符号连接方法仅在相应目录的Options指令中设置了FollowSymLinks或SymLinksIfOwnerMatch时才有效。

更常用的方法是，使用 Alias 指令将文件系统的任何部分映射到网络空间中。例如，若在/var/doc/share/目录中保存了共享的一些文件，这些文件允许通过网站进行访问，但该目录又不位于 DocumentRoot 指令中设置的/var/www/wyh.com/目录下面。这时，可使用 Alias 指令设置别名进行映射，具体指令如下：

```
Alias   /doc   /var/doc/share
```

这样，使用以下 URL 访问文件时：

```
http://www.wyh.com/doc/test.doc
```

实际是被映射到文件系统中的以下位置：

```
/var/doc/share/test.doc
```

使用 Alias 指令，也可以为目录层次很深的位置重定义一个别名，这样可以用较短的路径访问到。

14.5.3　URL 重定向

知识点讲解：光盘\视频讲解\14\URL 重定向.wmv

有时，由于网站的维护或其他需要，当客户端访问某一个页面时，需要通知客户其请求的内容位于其他 URL，并使客户产生新的对其他 URL 的请求，这种机制称为重定向（Redirection），可以用 Redirect 指令实现。

例如，为了庆祝新年，网站专门为新年庆祝设计了一个新的新闻版块，新年庆祝过后，新闻版块又将恢复原来的风格。这时可暂时设置一个重定向，将原来访问新闻的 URL 重定向到保存新年庆祝相关内容的位置。如新年庆祝相关内容位于 http://newyear.wyh.com，原来新闻版块位于 /var/www/wyh.com/news，则可以使用下面的指令来进行重定向，引导客户端访问新的位置：

```
Redirect    /news     http://newyear.wyh.com/
```

这样，当客户端发送以下请求时：

```
http://www.wyh.com/news/news1.html
```

将会被重定向到以下位置：

```
http://newyear.wyh.com/news1.html
```

提示：使用重定向指令，可将客户端的访问重定向到任何其他可访问的位置（包括网络的其他域名中）。

14.6　本 章 小 结

本章主要讲解了在 Linux 中安装、使用 Apache 提供 WWW 服务的内容。首先简单介绍了 HTTP 协议的特点，接着介绍安装 Apache 的过程，然后介绍 Apache 配置文件中的常用配置选项，再用实例方式介绍在 Apache 服务器中配置虚拟主机的方法，最后介绍了 Apache 中文件系统映射的方法。

14.7　本 章 习 题

【习题 14-1】搭建 Apache 服务器。在 IP 地址为 192.168.1.100 的 RHEL 6.4 操作系统中安装 Apache 服务器，并启动服务。测试 Apahce 服务器的默认页面。测试成功后，配置基于主机名的虚拟主机。其中，虚拟主机的域名分别为 www.benet.com、www.accp.com。站点 www.benet.com 的网页存放在服务器的 /var/www/html/benetcom 目录下。站点 www.accp.com 的网页存放在服务器的 /var/www/html/accpcom 目录下。使用同一个 httpd 服务同时为这两个域名提供 Web 服务。

【分析】（1）从 RHEL6.4 安装光盘中安装 httpd 服务。

（2）在实验过程中，可以预先搭建一台 DNS 服务器，以提供域名 www.benet.com、www.accp.com



到 IP 地址 192.168.1.100 的解析工作。如果没有配置 DNS 服务器，则需要修改客户端及服务器的 hosts 文件，添加域名 www.benet.com、www.accp.com 到 IP 地址 192.168.1.100 的映射记录。

（3）配置 Web 服务器的 IP 地址、主机名等参数。

（4）创建网页文档根目录及测试文件，修改 httpd.conf 文件，添加虚拟主机设置。

（5）重新启动 httpd 服务。

（6）验证实验结果。在客户机浏览器中访问 Web 站点 www.benet.com 和 www.accp.com，应看到显示不同的页面内容。

第 15 章　邮件服务器

电子邮件是 Internet 中最早的应用程序，到今天，电子邮件仍然是 Internet 中的主要应用，每天有数十亿封电子邮件在 Internet 中传递。电子邮件的应用十分普遍，这些邮件都是通过一个或多个邮件服务器来进行传递的。企业内部的邮件服务器，可用来解决内部通信问题，也可架设一个 Internet 邮件服务器，使企业内部的邮件可传递到 Internet 中去。

随着电子邮件的大量应用，也出现了很多新的要求，邮件服务器也不能只满足于简单的邮件传递，还需要提供更多的功能，如安全、防垃圾邮件、Web 界面收发邮件等。这就要求在架设一台邮件服务器时安装很多个软件包，从而使架设邮件服务器的工作变得很繁琐。本章将架设一台邮件服务器，以 postfix 为基础，用 MySQL 保存数据，用 Extmail 提供的 Web 界面进行邮件的管理和收发。本章的主要知识点如下：

- ☑ 了解邮件代理制度的概念。
- ☑ 了解电子邮件系统的相关协议。
- ☑ 掌握安装 postfix 相关软件包的过程和方法。
- ☑ 掌握邮件系统各软件的配置方法。
- ☑ 掌握测试 SMTP 和 POP 的方法。
- ☑ 了解邮箱后台 Web 管理系统 Extman 的使用。
- ☑ 了解 Web 版邮件收发平台 Exmail 的使用。
- ☑ 了解在客户端通过本章架设的邮件服务器收发邮件的过程。

15.1　了解电子邮件系统

一般用户使用电子邮件系统时，其实只使用到了其中的一部分功能，就是邮件用户代理（Mail User Agent，MUA），该部分提供了用户收信、写信、寄信等功能。除了这部分之外，一个完整的邮件系统还应该提供接收邮件、保存邮件等功能部件。下面就对这些概念进行简单的介绍。

15.1.1　邮件的代理制度

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\邮件的代理制度.wmv

首先来了解一下电子邮件的传递流程，如图 15-1 所示。

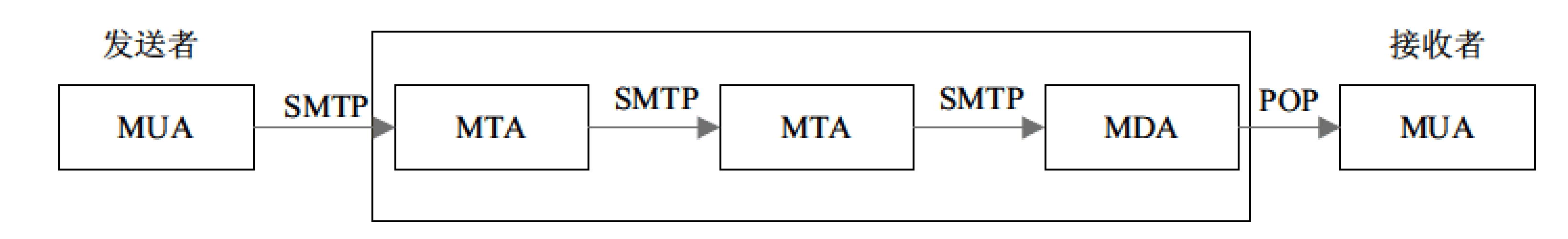


图 15-1　邮件传送流程

在邮件系统中，用户作为发送者或接收者，不需要了解中间部分的细节，只需要知道要将邮件发送给谁，并设置好将邮件交给某个服务器就行了。而作为整个邮件系统的核心，是由图 15-1 中的虚线框部分组成的。首先由一个邮件服务器接收用户发来的信件，然后检查目的地，再根据目的地不同，分别传送到不同的邮件服务器中，当到达目的服务器后，将其保存，等待收信用户取信。收件用户登录到自己的邮件服务器收信时，将存储在服务器中的邮件读出即可。

在以上介绍的邮件传递过程中，都是使用代理（agent）程序来完成相应的功能。有 3 种代理程序，分别如下。

☑ MUA（Mail User Agent）：邮件用户代理程序，提供的功能是收信、写信、寄信。收信时，使用 POP 或 IMAP 协议访问邮件服务器，获取邮件；寄信时，以 SMTP 协议将邮件发送给 MTA。
☑ MTA（Mail Transfer Agent）：邮件传送代理程序，是负责接收、发送邮件的服务器软件。该软件决定邮件的传递路径，并对邮件地址进行适当的改写。该代理程序接收的邮件，将交给 MDA 进行最后的投递。
☑ MDA（Mail Delivery Agent）：邮件投递代理程序，负责投递本地邮件到适当的邮箱。

提示： 通过对电子邮件系统中代理程序的划分可以看出，电子邮件系统与其他C/S（Client/Server，客户端/服务器）模式的应用系统一样，包括独立的客户端和服务端软件。

15.1.2　了解邮件相关协议

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\了解邮件相关协议.wmv

在前面介绍的代理程序之间进行通信时，需要使用到邮件传输的相关协议，如 SMTP、POP、IMAP 等协议。

1．SMTP 协议

SMTP（Simple Mail Transfer Protocol）是为了保证电子邮件可靠和高效传递的协议。当 MUA 请求 MTA 为其发送一封邮件（或一个 MTA 将邮件传递给另一个 MTA）时，都要使用 SMTP 协议。

SMTP 协议提供了十多个命令，用来完成邮件的传输，用户可通过 telnet 命令连接到 MTA，使用 SMTP 命令来发送邮件，这种方式发送邮件很麻烦，实际发送邮件时一般不需要用户直接输入命令来操作。不过在安装邮件服务器的过程中，可以使用这些命令来测试 SMTP 协议是否正常工作，下面列出几个常用的测试命令。

☑ HELO <domain>：向服务器标识发信人的身份，返回邮件服务器身份。
☑ DATA：开始编写信件内容。
☑ MAIL FROM<host>：在主机上初始化一个邮件会话，后面的 host 一般是发件人的邮箱。
☑ RCPT TO<user>：定义邮件接收人，一条命令只能给出一个收件人，若有多个收件人，可多次使用该命令。
☑ RSET：重置会话，取消当前传输。
☑ HELP<command>：查询服务器支持什么命令，返回命令中的信息。
☑ QUIT：终止邮件会话，退出。

通常使用以下命令连接到邮件服务器，再使用以上介绍的命令进行测试操作。

```
# telnet   localhost   25
```

提示：以上命令中，localhost指在邮件服务器上进行本地的telnet登录，后面的25是端口号，SMTP使用的端口号是25。

2．POP 协议

POP（Post Office Protocol，邮局协议）用于电子邮件的接收，它使用 TCP 的 110 端口。现在常用的是第 3 版，简称为 POP3。POP3 采用 Client/Server 工作模式，Client 被称为客户端，一般日常使用计算机都是作为客户端，而 Server（服务器）就是邮件服务器（MDA）。

提示：使用POP协议可将保存在MDA中的邮件下载到用户自己的计算机中。

3．IMAP 协议

IMAP（Interactive Mail Access Protocol）的主要作用是供邮件客户端从邮件服务器上获取邮件的信息、下载邮件等，使用的端口是 143。

注意：IMAP协议与POP协议的主要区别是，用户不用把所有的邮件全部下载，可以通过客户端直接对服务器上的邮件进行操作。

15.2　安装邮件服务器

前面介绍过，要架设一个实用的邮件服务器，需要多个软件包进行支持，本节介绍这些软件包的安装过程。

15.2.1　使用到的软件包

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\使用到的软件包.wmv

本章架设的邮件服务器全部采用开源软件，核心部件包括 postfix、ExtMail、ExtMan、MySQL、Apache、Courier 等软件包。各主要软件包的功能如下。

☑ Postfix：作为邮件传输代理程序（MTA），是本邮件服务器的核心。
☑ Maildrop：作来邮件投递代理程序（MDA）。
☑ Courier-IMAP、POP3 服务器：在本章的实例中只使用 POP3 部分。
☑ ExtMan：Web 账户管理后台程序，通过该软件包可设置域、用户等信息。在该软件包中还包括日志分析和显示功能。
☑ ExtMail：WebMail 系统，提供网页方式写信、收信功能，这是目前市面上最常用的 Web 版邮件 MUA，该软件包支持多语言、全部模板化，功能基本齐全。
☑ Cyrus-SASL：SMTP 认证库，可以支持 Courier authlib。
☑ Apache：提供 Web 服务功能，ExtMan 和 ExtMail 都需要工作在 Web 环境下。
☑ MySQL：用数据库保存邮件、用户等信息。

架设好的邮件服务器可实现以下功能：

☑ 支持 SMTP/POP3/HTTP 协议。
☑ 支持 SMTP 认证及 ESMTP。



☑　高速 Web 界面访问邮箱。
☑　完整的 Web 管理后台。
☑　SMTP 行为识别垃圾邮件。
☑　图形化邮件日志分析。
☑　支持别名/多域/域管理员等。
☑　支持网络磁盘/POP3 邮件。
☑　支持读/写 HTML 格式邮件。

在进行安装之前，首先从 Internet 中下载以上软件包，这些软件包都是开源软件，可从 Internet 中免费获取。其中 Apache、MySQL 在 RHEL 安装光盘中已经提供，在本书前面章节也介绍了其安装和配置方法。

提示：安装以上软件包都是为后面的配置做准备。

15.2.2　安装 postfix

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\安装 postfix.wmv

在 RHEL 6.4 的默认安装中，没有安装 sendmail 邮件软件。在 RHEL 5 中默认安装了 sendmail 邮件软件，需要将其卸载。为什么要使用 postfix 呢？这是从性能和安全性方面进行的选择。

☑　postfix 在性能上大约比 sendmail 快 3 倍，一台运行 postfix 的计算机每天可以收发上百万封邮件。
☑　postfix 具有多层防御结构，可以有效地抵御恶意入侵者。postfix 程序由很多个组件构成，大多数组件可以运行在较低的权限之下，这可有效地保障服务器的安全。
☑　postfix 兼容 sendmail，sendmail 用户可以很方便地迁移到 postfix。

1．卸载 sendmail

如果在 RHEL 中安装了 sendmail 邮件软件，需要将该软件卸载。而本章中将使用 postfix 取代该软件的功能。因此，需要首先将 sendmail 服务停止，并卸载 sendmail 软件。

【实例 15-1】实例目标：卸载 sendmail 软件。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令查看系统中是否存在 sendmail 软件：

```
# rpm   -qa   sendmail
```

执行以上程序，如果显示如图 15-2 所示，表示系统中安装有 sendmail 软件；若没有任何输出信息，则表示系统中未安装 sendmail 软件。



图 15-2　查询 sendmail

（2）使用以下命令停止 sendmail 服务：

```
# service   sendmail   stop
```

（3）使用以下命令卸载 sendmail 软件包：

```
#   rpm   -e   sendmail
```

执行以上命令后，即可将软件包 sendmail 卸载，如图 15-3 所示。



图 15-3　卸载 sendmail

2．编译安装 postfix

在 RHEL 6.4 的安装光盘中提供了 postfix 软件的 RPM 安装包。用该安装包安装的 postfix 将不支持 MySQL 数据库和 Cyrus-SASL 安全认证。要使用这些特性，必须下载 postfix 的源代码，重新编译安装。

提示：使用RPM包安装软件时，RPM程序将完成很多设置工作。在使用源代码安装时，这些设置工作都必须由管理员用命令来设置。

【实例 15-2】实例目标：通过源代码编译安装 postfix。

具体步骤如下：

（1）在安装 postfix 之前，首先需使用以下命令创建相应的用户和用户组：

```
#   groupadd -g 1000 postfix
```

以上命令创建一个用户组 postfix。

```
# useradd   -g postfix   postfix
```

以上命令创建一个用户 postfix，该用户属于 postfix 组。

接着再使用以下命令创建一个用户组 postdrop。

```
#   groupadd   postdrop
```

（2）下载 postfix 源代码程序包，本例下载的是 postfix-2.5.9.tar.gz。

（3）使用以下命令对源代码包解包：

```
# tar   xzvf   postfix-2.10.0.tar.gz
```

执行以上命令，将创建一个名为 postfix-2.10.0 的目录，在该目录中保存着 postfix 的源代码包。



（4）切换到 postfix-2.5.9 目录，执行以下命令配置编译参数，生成 Makefile 文件。

```
# make  -f  Makefile  makefiles \
   'CCARGS=-DHAS_MYSQL -I/usr/include/mysql\
   -DUSE_SASL_AUTH -DUSE_CYRUS_SASL -I/usr/include/sasl' \
   'AUXLIBS=-L/usr/lib/mysql    -lmysqlclient -lz -lm -L /usr/local/sasl2 -lsasl2'
```

由于命令很长，所以在适当的地方使用换行符“\”，在下一行接着输入命令的参数，如图 15-4 所示。在以上参数中，设置 postfix 支持 MySQL、Cyrus-SASL，在参数中的-L 选项用来设置相应的包含库，本例中使用的是 MySQL 的 RPM 包安装时所在的位置，若其头文件和库文件在别的位置，则以上命令中需要修改-L 选项后面的路径。

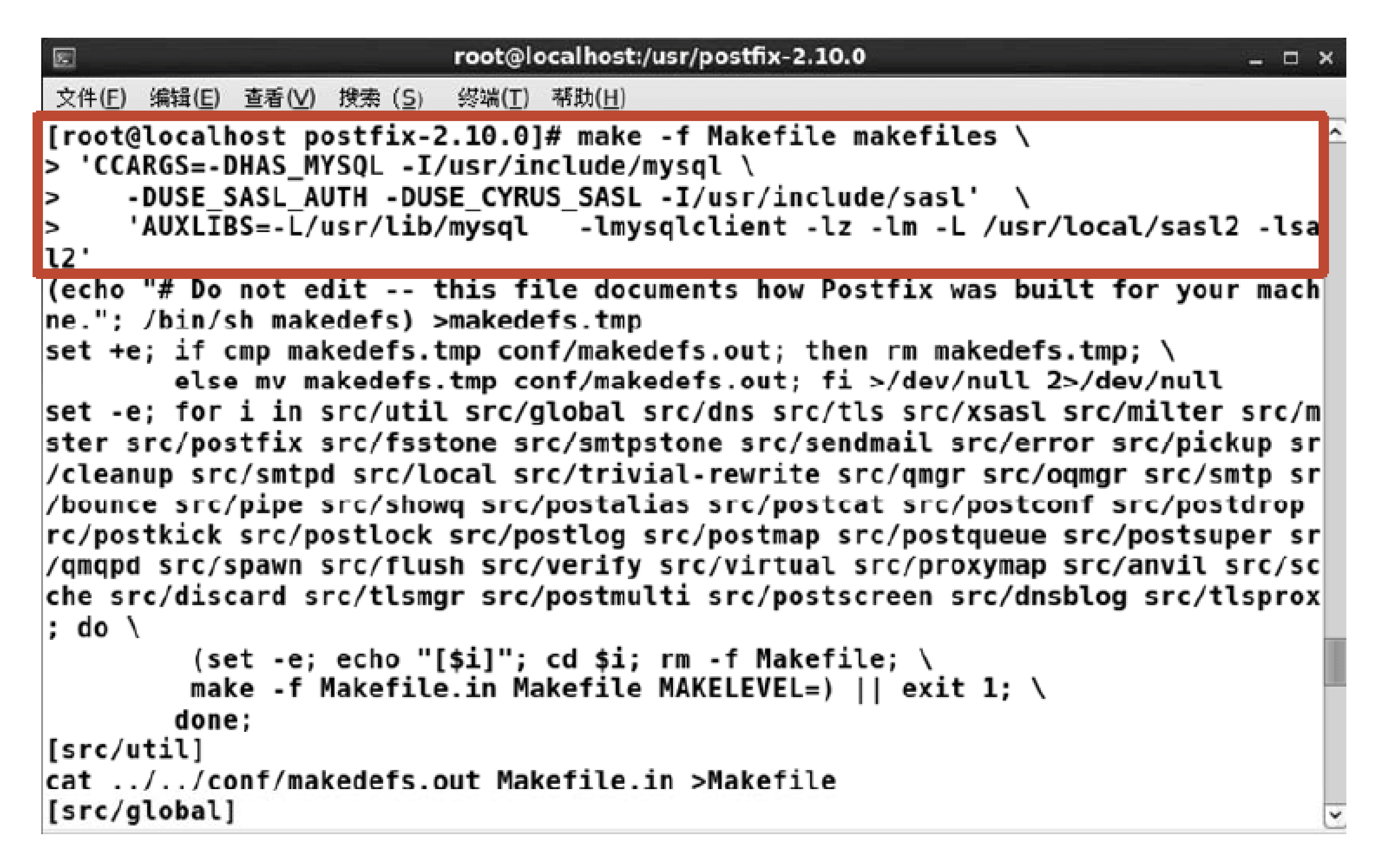


图 15-4 生成编译文件

（5）以上命令执行完成后，将生成一个名为 Makefile 的文件，供 make 编译时使用。接下来就直接输入 make 命令进行编译：

```
# make
```

编译过程需要一段时间，可能是几分钟至几十分钟。

（6）编译完成后，执行以下命令进行安装。

```
# make install
```

安装程序将提示用户设置安装的位置以及其他各项参数，具体提示内容如下：

```
Please specify the prefix for installed file names. Specify this ONLY
if you are building ready-to-install packages for distribution to OTHER
machines. See PACKAGE_README for instructions.
install_root: [/]

Please specify a directory for scratch files while installing Postfix. You
must have write permission in this directory.
tempdir: [/usr/postfix-2.10.0]
```

```
Please specify the final destination directory for installed Postfix
configuration files.
config_directory: [/etc/postfix]

Please specify the final destination directory for installed Postfix
administrative commands. This directory should be in the command search
path of adminstrative users.
command_directory: [/usr/sbin]

Please specify the final destination directory for installed Postfix
daemon programs. This directory should not be in the command search path
of any users.
daemon_directory: [/usr/libexec/postfix]

Please specify the final destination directory for Postfix-writable
data files such as caches or random numbers. This directory should not
be shared with non-Postfix software.
data_directory: [/var/lib/postfix]

Please specify the final destination directory for the Postfix HTML
files. Specify "no" if you do not want to install these files.
html_directory: [no]

Please specify the owner of the Postfix queue. Specify an account with
numerical user ID and group ID values that are not used by any other
accounts on the system.
mail_owner: [postfix]

Please specify the final destination pathname for the installed Postfix
mailq command. This is the Sendmail-compatible mail queue listing command.
mailq_path: [/usr/bin/mailq]

Please specify the final destination directory for the Postfix on-line
manual pages. You can no longer specify "no" here.
manpage_directory: [/usr/local/man]

Please specify the final destination pathname for the installed Postfix
newaliases command. This is the Sendmail-compatible command to build
alias databases for the Postfix local delivery agent.
newaliases_path: [/usr/bin/newaliases]

Please specify the final destination directory for Postfix queues.
queue_directory: [/var/spool/postfix]

Please specify the final destination directory for the Postfix README
files. Specify "no" if you do not want to install these files.
readme_directory: [no]

Please specify the final destination pathname for the installed Postfix
```

```
sendmail command. This is the Sendmail-compatible mail posting interface.
sendmail_path: [/usr/sbin/sendmail]

Please specify the group for mail submission and for queue management
commands. Specify a group name with a numerical group ID that is
not shared with other accounts, not even with the Postfix mail_owner
account. You can no longer specify "no" here.
setgid_group: [postdrop]
```

在以上提示过程中，可以全部按 Enter 键采用默认值。

至此，postfix 就已安装到系统中。

3．启动 postfix

postfix 的主配置文件保存在/etc/postfix/main.cf 中，默认情况下，可以不修改该配置文件就启动 postfix 服务程序。

使用以下命令启动 postfix 服务：

```
#  postfix  start
```

启动成功，将显示 starting the Postfix mail system，如图 15-5 所示。



图 15-5　启动 postfix

提示：这是使用默认配置启动postfix，为了使其符合要求，还需要修改配置文件，具体参见15.3节的相关介绍。

停止 postfix 的命令如下：

```
#  postfix  stop
```

如果对配置文件进行了修改，需要重启 postfix，可使用以下命令：

```
#  postfix  reload
```

4．查看 postfix 支持的数据库和认证方式

本例中使用源代码编译方式，使 postfix 支持 MySQL 数据库和 Cyrus-SASL 认证方式。安装后需要检查，这两个特性是否已加入 postfix。

使用以下命令可查看 postfix 支持哪些数据库：

```
#  postconf  -m
```

执行以上命令后，将显示类似图 15-6 所示的结果。

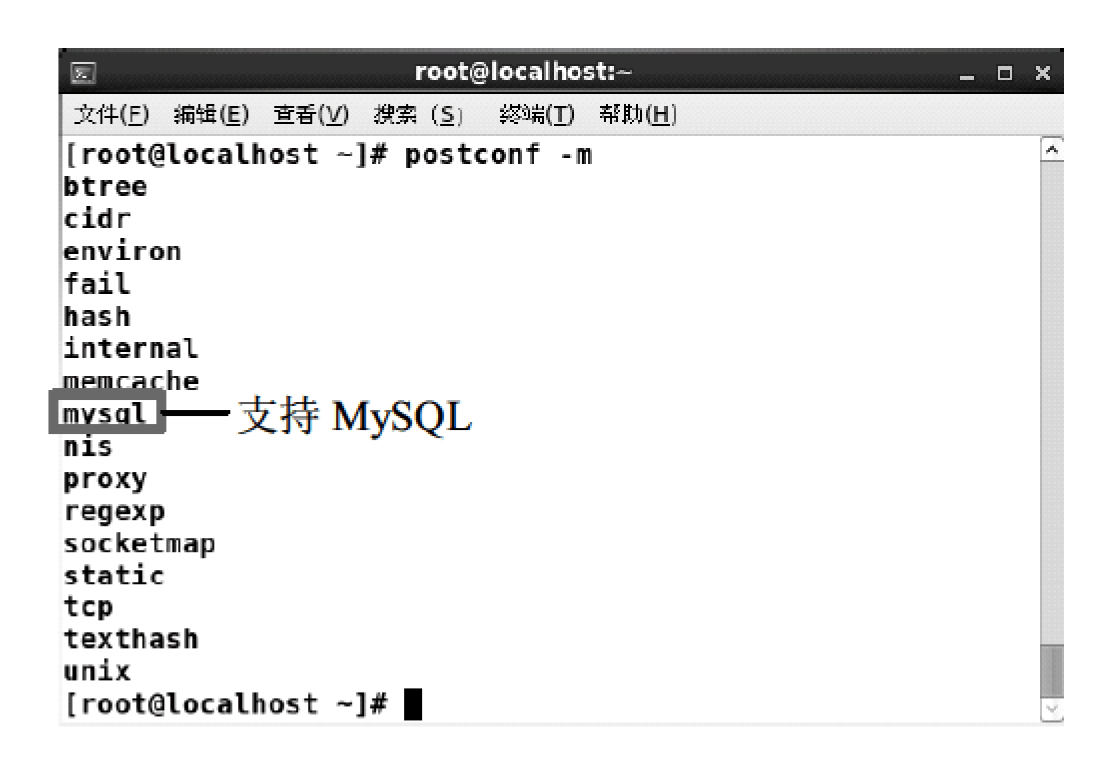


图 15-6　查看支持的数据库

在图 15-6 中显示了当前 postfix 程序支持的数据库，从列表中可找到 mysql，表示支持 MySQL，若未找到该项，则说明 postfix 不支持 MySQL。此时，需检查本章前面编译 postfix 时的配置参数，查看参数是否设置错误。

类似地，使用以下命令可查看 postfix 支持的认证方式：

```
#   postconf   -a
```

按本章前面介绍的方法编译安装的 postifx，执行以上命令将得到如图 15-7 所示结果。



图 15-7　查看支持的认证方式

15.2.3　安装 Courier-Authlib

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\安装 Courier-Authlib.wmv

安装 Courier-Authlib 软件包，通过 Authlib 登录验证，可以不用管后台用户数据是用什么方式保存的（在本章的实例中将用 MySQL 保存用户数据），只需要在 Authlib 配置文件中设置连接数据库、获取数据的方式即可。

提示： 安装Courier-Authlib也可通过源代码和RPM包两种方式进行。为了简化安装，本章后面的软件包都采用RPM包方式安装。这些软件的RPM包都可从网站上下载。

【实例 15-3】实例目标：用 RPM 包安装 Courier-Authlib 软件。

具体步骤如下：

（1）从 Internet 中搜索并下载 Courier-Authlib 软件的 4 个软件包：

☑ libtool-libs-1.5.6-4.EL4.1.c4.4.i386.i386.rpm。
☑ courier-authlib-0.65.0-1.el6.i686.rpm。
☑ courier-authlib-devel-0.65.0-1.el6.i686.rpm。
☑ courier-authlib-mysql-0.65.0-1.el6.i686.rpm。

（2）使用以下命令安装 libtool-libs：

```
#   rpm   -ivh   libtool-libs-1.5.6-4.EL4.2.i386.rpm
```

（3）使用以下命令创建 Courier-Authlib 的 RPM 软件包：

```
#   rpmbuild -ta courier-authlib-0.65.0.tar.bz2
```

创建 RPM 软件包时，可能会出现依赖关系错误，需要安装 gdbm-devel、libtool-Itdl-devel 开发包。
（4）出现依赖关系错误时，使用以下命令安装两个软件包：

```
#   rpm   -ivh   gdbm-devel-1.8.0-24.i386.rpm
#   rpm   -ivh   libtool-ltdl-devel-2.2.6-15.5.el6.i686.rpm
```

（5）使用以下命令安装 courier-authlib 和 courier-authlib-devel。这两个软件包放在当前用户 Home 目录的 rpmbuild/RPMS/i686/目录下。

```
#   rpm   -ivh   courier-authlib-0.65.0-1.el6.i686.rpm
#   rpm   -ivh   courier-authlib-devel-0.65.0-1.el6.i686.rpm
```

（6）使用以下命令安装 courier-authlib-mysql（本章邮件系统使用 MySQL 保存数据，所以要安装该软件包）：

```
#   rpm   -ivh   courier-authlib-mysql-0.65.0-1.el6.i686.rpm
```

15.2.4　安装 Maildrop

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\安装 Maildrop.wmv

Maildrop 属于 MDA 程序，用来完成邮件的投递任务，也可实现邮件的过滤功能。该软件的安装比较简单。

【实例 15-4】实例目标：用 RPM 包安装 Maildrop 软件。

具体步骤如下：

（1）下载 Maildrop 软件的 2 个软件包：

☑　maildrop-2.6.0-1.i686.rpm。

☑　maildrop-man-2.6.0-1.i686.rpm。

（2）使用以下命令创建 Maildrop 的 RPM 包：

```
# rpmbuild -ta maildrop-2.6.0.tar.bz2
```

创建 RPM 时，可能出现依赖关系错误，需要安装 pcre-devel、gamin-devel 开发包。这两个软件包在安装光盘中自带。

（3）使用以下命令安装 Maildrop 和 maildrop-man 两个软件包。这两个软件包放在当前用户 Home 目录下 rpmbuild/RPMS/i686/目录下。

```
#   rpm   -ivh   maildrop-2.6.0-1.i686.rpm
#   rpm   -ivh   maildrop-man-2.6.0-1.i686.rpm
```

提示： 安装完以上软件包后，需要创建用户vuser和用户组vgroup，并且指定其UID和GID号为1000。该用户和用户组专门用来管理存储邮件的目录。

15.2.5 安装 ExtMail 和 ExtMan

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\安装 ExtMail 和 ExtMan.wmv

ExtMail 作为 Web 客户端收发信息，ExtMan 作为邮件服务器的 Web 后台管理程序。这两个包只需直接解压缩，并复制到 WWW 服务器的指定目录即可。

【实例 15-5】 实例目标：安装 ExtMail 和 ExtMan。

具体步骤如下：

（1）从 Internet 中下载 ExtMail 和 ExtMan 软件包，假设下载的软件包名称如下：

☑ extman-1.1.tar.gz。

☑ extmail-1.2.tar.gz。

（2）使用 tar 命令将这两个软件包进行解压：

```
# tar zxvf extman-1.1.tar.gz
# tar zxvf extmail-1.2.tar.gz
```

执行以上命令，将两个软件包分别解压到两个目录中。

（3）ExtMail 和 ExtMan 是两个网站应用程序，在保存网站的主目录中创建一个目录，用来保存这两个网站应用程序，具体命令如下：

```
# mkdir /var/www/mail
```

（4）将第（2）步中解压的两个软件包分别复制到/var/www/mail/目录中：

```
# cp -r ./extman-0.2.4 /var/www/mail/extman/
# cp -r ./extmail-1.0.4 /var/www/mail/extmail/
```

（5）设置网站中 cgi 目录的权限，将所有者修改为 vuser，所有组修改为 vgroup，具体命令如下：

```
# chown -R vuser:vgroup /var/www/mail/extman/cgi/
# chown -R vuser:vgroup /var/www/mail/extmail/cgi/
```

（6）向系统中安装 perl 的支持软件包，需要安装以下 6 个软件包：

☑ perl-Unix-Syslog-1.1-1.el6.rf.i686.rpm。

☑ perl-GD-2.45-1.el6.rfx.i686.rpm。

☑ rrdtool-1.4.7-1.el6.wrl.i386.rpm。

☑ perl-rrdtool-1.4.7-1.el6.rfx.i686.rpm。

☑ perl-Time-HiRes-1.9724-1.el6.rfx.i686.rpm。

☑ perl-File-Tail-0.99.3-1.2.el6.rf.noarch.rpm。

从 Internet 中下载这 6 个软件包，并使用 RPM 命令进行安装即可。

注意： 由于RHEL中默认已经安装了perl-Time-HiRes包，所以安装perl-Time-HiRes包时将会出现冲突提示，不用处理，可正常使用。



安装时，rrdtool 和 per-rrdtool 软件包可能会形成依赖关系，可使用以下命令将两个包同时安装：

```
rpm  -ivh  rrdtool-1.4.7-1.el6.wrl.i386.rpm  perl-rrdtool-1.4.7-1.el6.rfx.i686.rpm
```

（7）安装好以上 6 个软件包之后，将/var/www/mail/extman/addon/mailgraph_ext/中的文件复制到/usr/local/mailgraph_ext/中，方便以后启动相应程序搜索数据，并以图形方式显示。复制文件的命令如下：

```
# cp  -r  /var/www/mail/extman/addon/mailgraph_ext/  /usr/local/mailgraph_ext/
```

15.2.6　安装 Courier-IMAP

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\安装 Courier-IMAP.wmv

在本章介绍的邮件系统中，使用 Courier-IMAP 提供收信服务。可在 Internet 中搜索并下载 Courier-IMAP 的源码或 RPM 安装包。

【实例 15-6】实例目标：安装 Courier-IMAP 软件包。

具体操作步骤如下：

（1）从 Internet 中下载 courier-imap-4.13.tar.bz2 软件包。

（2）使用以下命令创建 courier-imapRPM 软件包。该软件包放在用户 Home 目录下的/rpmbuild/RPMS/i686。

```
$  rpmbuild -ta courier-imap-4.13.tar.bz2
```

注意：执行这一步时，不可以使用root用户执行，否则会提示错误。

（3）使用以下命令安装 courier-imap 的 RPM 软件包：

```
#  rpm  -ivh  courier-imap-4.13-2.i686.rpm
```

安装好 Courier-IMAP 软件包之后，courier-authlib 和 courier-imap 会设置为自启动，计算机重新启动，将自动启动 authlib 和 POP3 服务。

（4）在本章使用的 ExtMail 暂时不支持 IMAP 目录，因此需修改 Courier-IMAP，将 IMAP 屏蔽。使用以下命令打开/usr/lib/coureier-imap/etc/imapd 文件：

```
# vi  /usr/lib/courier-imap/etc/imapd
```

将以下两项设置为 NO：

```
IMAPDSTART = NO
IMAPDSSLSTART = NO
```

执行过程如图 15-8 所示。

至此，安装了本邮件系统需要的多个软件包，在邮件服务器中还需要使用 MySQL、Apache、named、Cyrus-SASL，前 3 个软件包系统在本书前面各章中都有详细介绍，而 Cyrus-SASL 是用于支持认证的软件包，在 RHEL 中，默认安装了 Cyrus-SASL 2.1.23，只需要修改配置即可。如果未安装，可使用 RHEL 安装光盘中的 RPM 包进行安装。

```
root@localhost:~
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索 (S)  终端(T)  帮助(H)
#   . /usr/lib/courier-imap/etc/imapd
#
#   case xsIMAPDSTART in
#   x[yY]*)
#         /usr/lib/courier-imap/libexec/imapd.rc start
#         ;;
#   esac
#
# The default setting is going to be NO, so you'll have to manuall
y flip
# it to yes.

IMAPDSTART=NO
IMAPDSSLSTART=NO

##NAME: MAILDIRPATH:0
#
# MAILDIRPATH - directory name of the maildir directory.
#

                                                  439,0-1      底端
```

图 15-8　修改配置

15.3　配置邮件服务器

15.2 节介绍了邮件系统中需要使用的各软件包的安装过程，还需要对这些软件包进行相应的设置，才能定制成自己想要的邮件系统。

本节主要介绍配置成一个具体邮件系统需要进行的各项工作，按本节的配置就可架设好一个邮件系统，若想进行一些调整，则还需要参考 postfix 中的相关参数，使配置的邮件系统更适合特定的目的。

15.3.1　配置域名系统

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\配置域名系统.wmv

按本书第 10 章配置 DNS 的方法，修改配置文件/var/named/wyh.com.zone，添加 3 条 A 记录，分别对 mail.wyh.com、pop.wyh.com、smtp.wyh.com 进行解析。

提示： 域名使用本书第10章中配置的wyh.com。

使用 vi 编辑器程序打开/var/named/wyh.com.zone 文件，添加 3 行数据，配置文件的内容如下：

```
$TTL 1D
@         IN SOA    @ rname.invalid. (
                                        0         ; serial
                                        1D        ; refresh
                                        1H        ; retry
                                        1W        ; expire
                                        3H )      ; minimum
          NS        @
          A         127.0.0.1
@       IN          NS          dns.wyh.com.
dns     IN          A           192.168.0.1
mail    IN          A           192.168.0.1
```

```
pop     IN        A        192.168.0.1
smtp    IN        A        192.168.0.1
```

使用以下命令重启 named 服务：

```
# service named restart
```

如果域名服务未设置为自启动，可使用以下命令设置为自启动：

```
# chkconfig named on
```

提示：也可使用setup命令在交互方式设置named进程为自启动。

15.3.2　配置 postfix

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\配置 postfix.wmv

postfix 的配置选项很多（有上千项），但大部分都不需要进行修改，通常只需要设置几个选项即可。本章设置的邮件服务器需要修改两个配置文件：main.cf 和 master.cf。

1．修改 main.cf

main.cf 是 postfix 的主配置文件，绝大部分配置选项都在该文件设置，该文件位于/etc/postfix/目录。postfix 安装完成后，系统将生成一个默认配置文件，里面内容非常多，很多都是以“#”号开头的注释。为了简单起见，本例中不使用配置文件原有内容，而是创建一个新的配置文件（将原文件删除或更名都可）。

【实例 15-7】实例目标：创建配置文件 main.cf。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令将原配置文件换名保存，方便以后参照。

```
# mv /etc/postfix/main.cf /etc/postfix/main.cf.old
```

（2）使用以下命令创建一个 main.cf 文件：

```
# vi /etc/postfix/main.cf
```

也可使用以下命令生成一个空白的配置文件：

```
# postnconf -n > /etc/postfix/main.cf
```

（3）用 vi 程序打开 main.cf，输入以下配置内容：

```
config_directory = /etc/postfix
mynetworks = 127.0.0.1
myhostname = mail.wyh.com
mydestination = $mynetworks $myhostname

mail_name = Postfix - by wyh.com
smtpd_banner = $myhostname ESMTP $mail_name

smtpd_error_sleep_time = 0s
```

```
10:  unknown_local_recipient_reject_code = 450
11:
12:  virtual_alias_maps = mysql:/etc/postfix/mysql_virtual_alias_maps.cf
13:  virtual_mailbox_domains = mysql:/etc/postfix/mysql_virtual_domains_maps.cf
14:  virtual_mailbox_maps = mysql:/etc/postfix/mysql_virtual_mailbox_maps.cf
15:  virtual_transport = maildrop:
16:
17:  maildrop_destination_recipient_limit = 1
18:
19:  smtpd_recipient_restrictions =
20:     permit_mynetworks,
21:     permit_sasl_authenticated,
22:     reject_non_fqdn_hostname,
23:     reject_non_fqdn_sender,
24:     reject_non_fqdn_recipient,
25:     reject_unauth_destination,
26:     reject_unauth_pipelining,
27:     reject_invalid_hostname,
28:
29:  broken_sasl_auth_clients = yes
30:  smtpd_sasl_auth_enable = yes
31:  smtpd_sasl_local_domain = $myhostname
32:  smtpd_sasl_security_options = noanonymous
```

以上配置中，前面的行号是为了说明方便添加的，实际输入时不需要输入。各部分的含义如下：

- ☑ 第 1 行设置默认配置文件目录。
- ☑ 第 2 行设置可以使用转发服务的主机地址。
- ☑ 第 3 行设置服务器的完整主机名。
- ☑ 第 4 行设置本地邮件的域名，凡是邮件地址中的域名与该参数中设置相同，就作为本地邮件，交给 MDA 进行投递处理。
- ☑ 第 6～7 行设置邮件服务器的名称，显示欢迎信息。
- ☑ 第 9 行设置初次发生错误时，postfix 延迟响应的时间。
- ☑ 第 10 行设置客户端发信给不存在的本地网用户时，postfix 用于拒绝客户端的 SMTP 响应码。
- ☑ 第 12 行设置虚拟别名地址与实际收件地址对应关系的表，这里设置通过 MySQL 进行查找。
- ☑ 第 13～14 行设置虚拟域名和虚拟邮箱使用 MySQL 进行数据处理。
- ☑ 第 15 行设置用于投递邮件到虚拟邮箱地址的默认传输服务，这里设置使用 Maildrop 进行投递。
- ☑ 第 17 行设置 Maildrop 一次接收一个收件人。
- ☑ 第 19～27 行是一个设置语句（下面每行以空格开始，表示是上一行的内容），设置 SMTP 的限制条件。
- ☑ 第 29～32 行设置 SMTP 认证通过 Cyrus-SASL 进行，连接到 authdaemon 来获取认证信息。

（4）在 main.cf 中配置虚拟域名称用户时，分别指向了 3 个配置文件，这些文件用来指明用 MySQL 数据库中哪一个数据库中的哪一个表的哪一个字段对应虚拟设置中的数据。首先创建/etc/postfix/mysql_virtual_alias_maps.cf，在该文件中输入以下内容：

```
1:   user = extmail
2:   password = extmail
```



```
3:    hosts = localhost
4:    dbname = extmail
5:    table = alias
6:    select_field = goto
7:    where_field = address
```

其中，第 1 行设置登录数据库的用户名，第 2 行设置密码，第 3 行设置数据库所在主机，第 4 行设置数据库名称，第 5 行设置使用的表名，第 6 行设置使用的字段名，第 7 行设置条件字段名。

提示：如果在初始化数据库时，修改了数据库名称、数据库用户和密码，则这里需要改成对应的值。

（5）接着创建/etc/postfix/mysql_virtual_domains_maps.cf 文件，具体内容如下：

```
user = extmail
password = extmail
hosts = localhost
dbname = extmail
table = domain
select_field = description
where_field = domain
```

各部分的含义与第（4）步中的文件基本相同，只是后面几行数据不同（使用的表、字段和条件字段）。

（6）按同样的方式，创建/etc/postfix/mysql_virtual_mailbox_maps.cf 文件，具体内容如下：

```
user = extmail
password = extmail
hosts = localhost
dbname = extmail
table = mailbox
select_field = maildir
where_field = username
```

通过这 3 个文件的设置，postfix 就知道如何在 MySQL 数据库中去获取数据了。

2．修改 master.cf

对于配置文件 master.cf，通常不需要进行修改。在本例设置的邮件系统中，使用 maildrop 来进行邮件的投递，因此，需对该文件进行一些修改。

【实例 15-8】实例目标：创建配置文件 master.cf。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令打开 master.cf 文件：

```
# vi   /etc/postfix/master.cf
```

（2）在 master.cf 文件中找到 maildrop 项，将其修改为如下内容：

```
maildrop   unix  -        n        n        -        -        pipe
  flags=DRhu user=vuser argv=maildrop -w 90 -d ${user}@${nexthop} ${recipient}
  ${user} ${extension} {nexthop}
```

注意：后面两行以空格开始，表示是前一个配置选项的内容。

修改内容如图 15-9 所示。

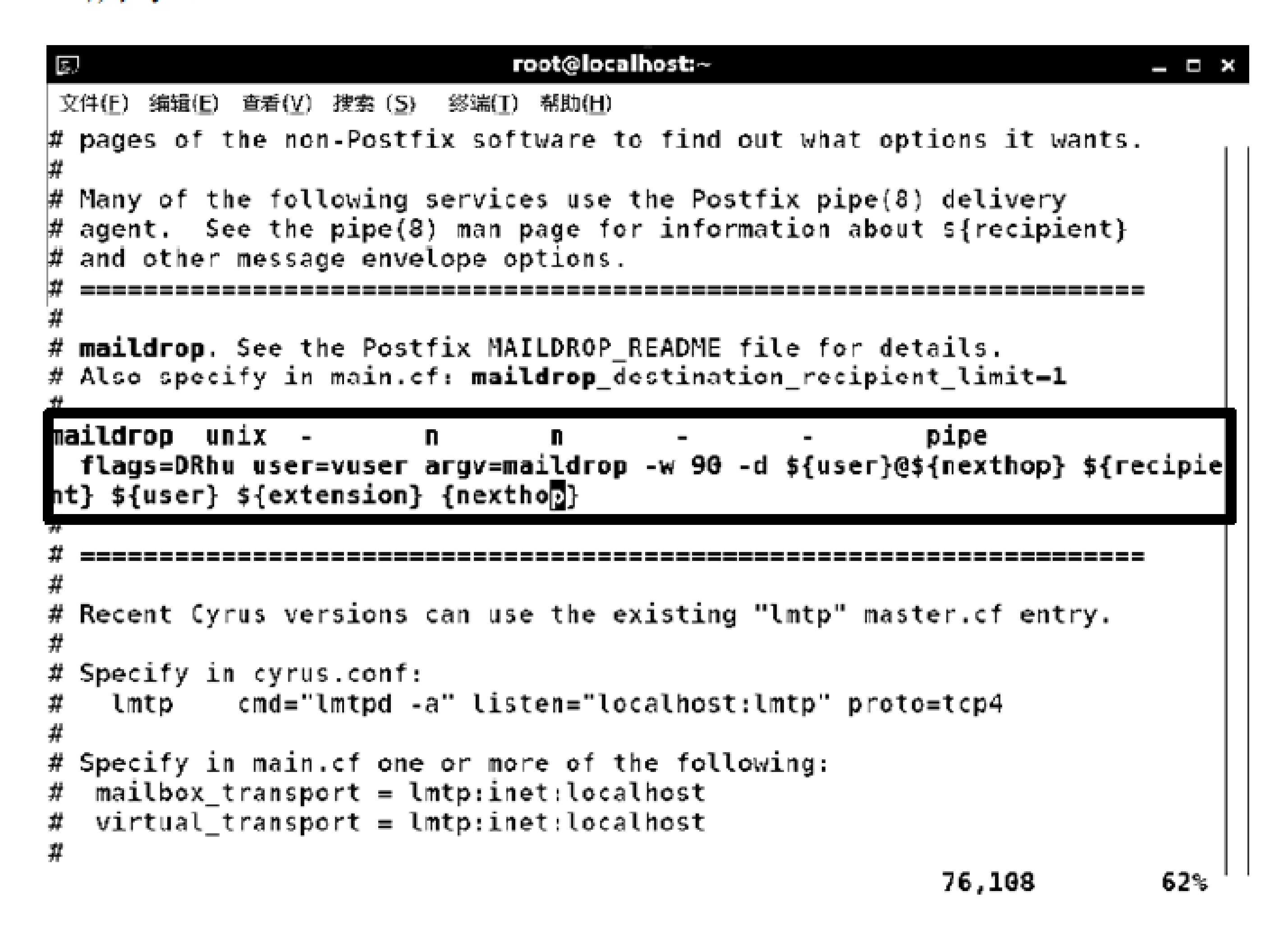


图 15-9　修改 master.cf

15.3.3　初始化数据库

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\初始化数据库.wmv

本章的邮件系统使用 MySQL 数据库来保存各种信息，本书第 12 章已介绍了 MySQL 软件的安装和使用。这里主要使用 ExtMan 中提供的脚本创建数据库和表，为邮件系统的使用设置数据库环境。

【实例 15-9】实例目标：初始化数据库。

具体步骤如下：

（1）将当前工作目录切换到/var/www/mail/extman/docs/目录，在该目录中有以下两个脚本文件，用来创建数据库、表，并添加相应的测试数据。

☑ extmail.sql：该文件中的脚本用来向系统数据库中添加操作员、创建数据库 extmail，用来保存邮件系统中的数据（默认创建的数据库、操作员、操作员密码都为 extmail）。若对 MySQL 比较熟练，可修改这些数据。在本系统中就使用该数据库名。如果对数据库名称进行了修改，后面的很多配置文件中对应的数据库名称和操作员名称都需要修改。

☑ init.sql：这其实是数据库导出的一个文本文件，其中包含邮件系统的初始域名、管理员邮箱、管理员等信息。

（2）使用以下命令启动 MySQL 数据库服务器：

```
# service mysqld start
```

使用以下命令将 mysqld 过程添加到自启动中：

```
# chkconfig mysqld on
```

（3）修改 init.sql 文件，使其符合自己邮件系统的需要。如本章的实例中，邮件域名为 wyh.com，



管理员为 root@wyh.com。可用 vi 编辑器打开 init.sql 文件对其进行修改。从打开的文件内容可看到，在该文件中对以下 3 个表进行了修改。

☑　domain：保存邮件的虚拟域名。

☑　mailbox：保存每个用户的邮箱，包括邮箱名、登录密码、属于哪个域等信息。

☑　manager：用来保存后台管理员的信息。

修改的内容如下：

```
use extmail;
/*!40000 ALTER TABLE `alias` DISABLE KEYS */;
LOCK TABLES `alias` WRITE;
INSERT INTO `alias` VALUES ('support@wyh.com','postmaster@wyh.com','wyh.com','2007-02-14 15:10:04',1);
UNLOCK TABLES;
/*!40000 ALTER TABLE `alias` ENABLE KEYS */;

/*!40000 ALTER TABLE `domain` DISABLE KEYS */;
LOCK TABLES `domain` WRITE;
INSERT INTO `domain` VALUES ('wyh.com','virtualDomain for wyh.com',
'A0/B0',50,50,1073741824,1073741824,NULL,'1','5242880','5242880','1y','0','0','0','0','1','0','2007-02-14
15:10:04','2010-11-08',1);
UNLOCK TABLES;
/*!40000 ALTER TABLE `domain` ENABLE KEYS */;

/*!40000 ALTER TABLE `mailbox` DISABLE KEYS */;
/* postmaster@wyh.com password is extmail */
LOCK TABLES `mailbox` WRITE;
INSERT INTO `mailbox` VALUES
('postmaster@wyh.com','postmaster','$1$HReUXySn$ETvvbTNZLCC14MJPBZqeh/','','PostMaster','','wyh.com/
postmaster/Maildir/','wyh.com/postmaster','104857600S','52428800S','wyh.com',1000,1000,'2009-10-01
15:10:04','2010-10-01',1,0,0,0,0,0,0,0,'my question','my answer');
UNLOCK TABLES;
/*!40000 ALTER TABLE `mailbox` ENABLE KEYS */;

/*!40000 ALTER TABLE `manager` DISABLE KEYS */;
/* root@wyh.com password is extmail*123* */
LOCK TABLES `manager` WRITE;
INSERT INTO `manager` VALUES ('root@wyh.com',
'$1$HReUXySn$ETvvbTNZLCC14MJPBZqeh/','admin','root','Super User','my question','my
answer','0','2009-10-01 15:10:04','2010-10-01',1);
UNLOCK TABLES;
/*!40000 ALTER TABLE `manager` ENABLE KEYS */;
```

在以上内容中，以下部分向表 domain 中插入一条记录，设置域名（原软件包中设置的域名为 extmail.org，将其替换为要使用的 wyh.com 即可）：

```
INSERT INTO `domain` VALUES ('wyh.com','virtualDomain for wyh.com','
A0/B0',50,50,1073741824,1073741824,NULL,'1','5242880','5242880','1y','0','0','0','0','1','0','2007-02-14
15:10:04','2010-11-08',1);
```

以下部分向表 mailbox 中插入一条记录，设置一个邮箱用户（原软件包中设置的用户为

postmaster@extmail.org，将 extmail.org 替换为 wyh.com，并修改密码为对应的字符串——密码 root 的加密字符串）：

```
INSERT INTO `mailbox` VALUES
('postmaster@wyh.com','postmaster','$1$HReUXySn$ETvvbTNZLCC14MJPBZqeh/','','PostMaster','','wyh.com/
postmaster/Maildir/','wyh.com/postmaster','104857600S','52428800S','wyh.com',1000,1000,'2009-10-01
15:10:04','2010-10-01',1,0,0,0,0,0,0,0,'my question','my answer');
```

类似地，以下部分向表 manager 中插入一条记录，设置后台管理用户的账户和密码：

```
INSERT INTO `manager` VALUES ('root@wyh.com',
'$1$HReUXySn$ETvvbTNZLCC14MJPBZqeh/','admin','root','Super User','my question','my
answer','0','2009-10-01 15:10:04','2010-10-01',1);
```

提示： 以上数据是笔者配置好以后导出的数据库，所以可以看到加密后的密码文本。为了方便管理，初始密码设置为root。而init.sql文件中原来的数据是密码为extmail*123*的加密文本。

（4）在表 mailbox 中插入了一条记录，该记录表示有一个邮箱用户 postmaster@wyh.com，保存邮件的文件夹为 wyh.com/postmaster/Maildir/，这里使用的是一个相对路径，其绝对路径是从/home/domains 开始的，即保存用户 postmaster 的邮件的位置是/home/domains/wyh.com/postmaster/ Maildir/，而该目录还不存在，需使用/var/www/mail/extman/tools/目录中的一个脚本来创建，具体命令如下：

```
# /var/www/mail/extman/tools/maildirmake.pl /home/domains/wyh.com/postmaster/Maildir
```

（5）接着用如下命令修改新创建的目录的所有者：

```
# chown -R vuser:vgroup /home/domains
```

（6）还需使用以下命令创建一个临时文件夹：

```
# mkdir /tmp/extman
# chown -R vuser:vgroup /tmp/extman
```

提示： 临时文件夹的位置在/var/www/mail/extman/webman.cf文件中设置，若要改变临时文件夹的位置，需修改该文件对应的设置。

（7）使用以下命令执行脚本 extmail.sql 和 init.sql，创建好数据库和表，并添加初始数据记录。

```
# mysql -u root -p < extmail.sql
# mysql -u root -p < init.sql
```

执行以上命令后，输入 MySQL 管理员密码，将执行一个脚本，完成相应的操作。操作过程如图 15-10 所示。

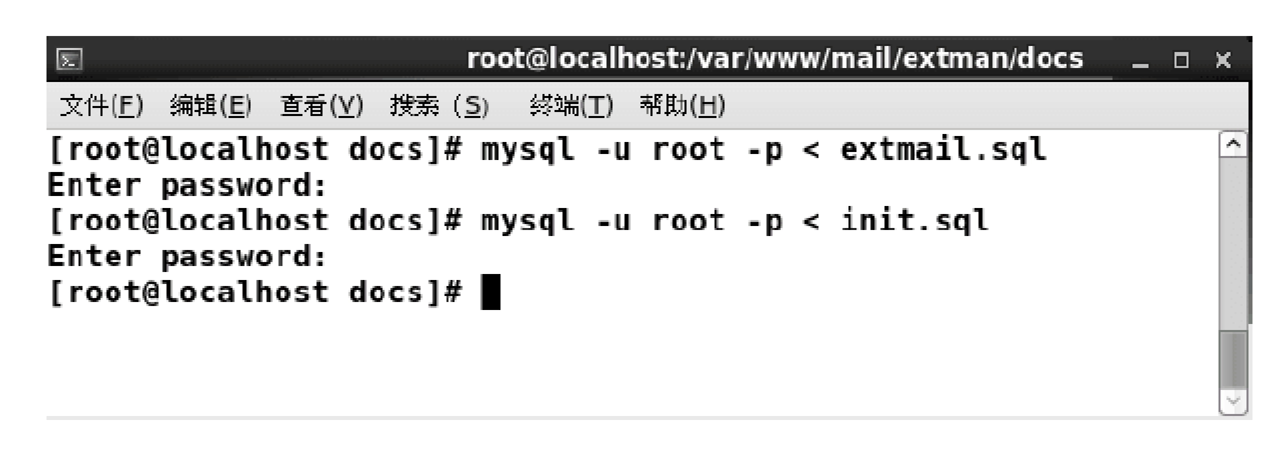


图 15-10 导入数据库



15.3.4　配置 WWW 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\配置 WWW 服务器.wmv

本章设置的邮件服务器，提供 Web 方式登录收发邮件。同时，后台管理也以 Web 方式使用 ExtMan 进行。因此，需对 WWW 服务器进行设置。

【实例 15-10】实例目标：配置 WWW 服务器。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令打开 Apache 配置文件：

```
# vi   /etc/httpd/conf/httpd.conf
```

（2）在 httpd.conf 文件中查找 AddDefaultCharset，找到以下语句：

```
AddDefaultCharset   UTF-8
```

在该语句前面添加“#”，将其注释掉。

（3）接下来为邮件服务器设置虚拟主机，并设置 Extmail 和 Extman 别名，分别指向/var/www/mail/目录对应的目录。在 httpd.conf 文件最后添加以下内容：

```
NameVirtualHost *:80
<VirtualHost *:80>
    Servername mail.wyh.com
    DocumentRoot /var/www/mail/extmail/html/

    ScriptAlias /extmail/cgi/ /var/www/mail/extmail/cgi/
    Alias /extmail/ /var/www/mail/extmail/html/

    ScriptAlias /extman/cgi/ /var/www/mail/extman/cgi/
    Alias /extman/ /var/www/mail/extman/html/

    SuexecUserGroup vuser vgroup
</VirtualHost>
```

提示：该配置文件中的路径及SuexecUserGroup参数使用的用户和组确定存在，否则无法通过Web方式登录邮箱。

以上配置指令设置 Apache 的虚拟主机，具体内容可参见本章相关介绍。

（4）本邮件系统中是通过 Extmail 提供 Web 方式登录邮箱。因此，还需要对/var/www/mail/extmail/目录中的配置文件 webmail.cf 进行修改。该文件需要创建，复制样例配置文件 webmail.cf.default 重命名为 webmail.cf 即可。主要修改以下内容（这些内容分散在配置文件中，可使用 vi 的查找命令找到对应的选项进行修改，各项的含义很简单，就不逐一介绍了）：

```
SYS_CONFIG = /var/www/mail/extmail
SYS_LANGDIR = /var/www/mail/extmail/lang
SYS_TEMPLDIR = /var/www/mail/extmail/html
SYS_USER_LANG = zh_CN
SYS_USER_CHARSET = gb2312
```

```
SYS_MFILTER_ON = 1
SYS_NETDISK_ON = 1
SYS_SHOW_SIGNUP = 1
SYS_MYSQL_USER = extmail
SYS_MYSQL_PASS = extmail
SYS_MYSQL_DB = extmail
SYS_G_ABOOK_TYPE = file
SYS_G_ABOOK_FILE_CHARSET = gb2312
```

（5）类似地，使用 Extman 提供 Web 方式的后台管理，也需要对/var/www/mail/extman/目录中的配置文件 webman.cf 进行修改。主要修改以下参数即可：

```
SYS_CONFIG = /var/www/mail/extman
SYS_LANGDIR = /var/www/mail/extman/lang
SYS_TEMPLDIR = /var/www/mail/extman/html
SYS_CAPTCHA_ON = 1
SYS_CHARSET = gb2312
SYS_LANG = zh_CN
```

通过以上设置，在浏览器中使用 http://mail.wyh.com/extmail/就可通过 Web 方式登录到邮箱，进行邮件的收发操作了。同样，可使用 http://mail.wyh.com/extman/通过 Web 方式进行邮箱的后台管理工作。

15.3.5 配置 Courier-Authlib

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\配置 Courier-Authlib.wmv

本章架设的邮件系统使用 Courier-Authlib 进行登录验证，需要设置与后台 MySQL 数据库的连接配置。配置文件位于/etc/authlib/目录下，名称为 authmysqlrc，表示通过 MySQL 数据库进行连接。

【实例 15-11】实例目标：配置 Courier-Authlib 连接。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令打开配置文件 authmysqlrc：

```
# vi    /etc/authlib/authmysqlrc
```

（2）如果配置文件中原来有内容，删除所有内容，添加以下内容到文件中：

```
MYSQL_SERVER            localhost
MYSQL_USERNAME          extmail
MYSQL_PASSWORD          extmail
MYSQL_SOCKET            /var/lib/mysql/mysql.sock
MYSQL_PORT              3306
MYSQL_OPT               0
MYSQL_DATABASE          extmail
MYSQL_USER_TABLE        mailbox
MYSQL_CRYPT_PWFIELD     password
MYSQL_UID_FIELD         uidnumber
MYSQL_GID_FIELD         gidnumber
MYSQL_LOGIN_FIELD       username
MYSQL_HOME_FIELD        homedir
MYSQL_NAME_FIELD        name
```

```
MYSQL_MAILDIR_FIELD         maildir
MYSQL_QUOTA_FIELD           quota
MYSQL_SELECT_CLAUSE         SELECT username, password, "", uidnumber, gidnumber,\
                            CONCAT('/home/domains/',homedir),          \
                            CONCAT('/home/domains/',maildir),          \
                            quota, name     \
                            FROM mailbox     \
                            WHERE username = '$(local_part)@$(domain)'
```

提示： 以上配置内容的含义也很简单，指定连接的主机、数据库，连接数据库的用户名和密码，具体操作的字段，最后定义了获取数据的SQL语句。

（3）为了让 maildrop 和 postfix 能正确获取用户的信息和密码进行认证，还需使用以下命令修改目录/var/spool/authdaemon/的权限：

```
#   chmod   755   /var/spool/authdaemon/
```

15.3.6　配置 Cyrus-SASL 认证

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\配置 Cyrus-SASL 认证.wmv

在 postfix 的配置文件 main.cf 中已加入了对 Cyrus-SASL 认证的相关信息，接下来还需创建（或修改）sasl 的配置文件。

使用 vi 编辑器修改/usr/lib/sasl2/smtpd.conf 文件，使其内容如下：

```
pwcheck_method: authdaemond
log_level: 3
mech_list:PLAIN LOGIN
authdaemond_path: /var/spool/authdaemon/socket
```

提示： 以上配置内容很简单，主要是将认证方式更改为authdaemond（即courier-authlib），日志级别设为3，支持PLAIN和LOGIN认证方案，并为其指定socket文件位置。

15.4　测试邮件服务器

邮件服务器的安装、配置内容很多，通过上面的各步骤，基本将各软件组件的配置设置完成，接下来需要启动各服务程序，测试配置是否正确。如果测试出现问题，可返回到 15.3 节中对应软件的配置部分进行修改。

15.4.1　启动各软件包

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\启动各软件包.wmv

邮件服务器需要许多软件包配合工作，因此，需要启动很多服务。如果服务器要长期作为邮件服务器使用，建议将下面列出来的启动程序都加入系统的自启动中。可使用 chkconfig 命令或 setup 命令来完成。

技巧：在安装、配置完各软件包之后，最好重新启动一次计算机，再启动以下各软件包对应的服务程序。

1．启动域名服务

首先使用以下命令启动域名服务：

```
# service named start
```

也可使用以下命令重启域名服务：

```
# service named restart
```

2．启动数据库

使用以下命令启动 MySQL 服务：

```
# service mysqld start
```

3．启动 Apache

使用以下命令启动 apache 服务程序，提供 Web 服务：

```
# service httpd start
```

4．启动 Courier-Authlib

使用以下命令启动 Courier-Authlib：

```
# service courier-authlib start
```

如果启动正常，应显示如图 15-11 所示的提示信息。



图 15-11　启动 Courier-Authlib

可使用以下命令测试 Courier-Authlib 是否成功连接到数据库进行认证：

```
# authtest -s login postmaster@wyh.com extmail
```

执行以上命令，如果出现类似图 15-12 所示的结果，就表示 Courier-Authlib 成功连接到 MySQL 数据库。

如果出现以下提示，则说明 Courier-Authlib 不能连接到数据库进行认证，需检查 15.3 节中的配置参数，进行修改后再重启 Courier-Authlib 服务。

```
Authentication FAILED: Operation not permitted
```



```
[root@localhost ~]# authtest -s login postmaster@wyh.com extmail
Authentication succeeded.

     Authenticated: postmaster@wyh.com  (uid 1000, gid 1000)
    Home Directory: /home/domains/wyh.com/postmaster
           Maildir: /home/domains/wyh.com/postmaster/Maildir/
             Quota: 104857600S
Encrypted Password: $1$phz1mRrj$3ok6BjeaoJYWDBsEPZb5C0
Cleartext Password: extmail
           Options: (none)
[root@localhost ~]#
```

图 15-12 连接数据库成功

5. 启动 postfix

使用以下命令启动 postfox：

```
# postfix start
```

15.4.2 命令方式下测试邮件收发

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\命令方式下测试邮件收发.wmv

邮件系统中的各软件包都成功启动后，可首先在 Linux 的命令行方式测试，主要测试 SMTP 认证工作是否正确、POP3 收信操作是否正确。

1. 测试 SMTP 认证

通过本章开始介绍的 SMTP 命令，可与邮件服务器建立联系，并进行邮件收发。

提示： 这里只测试能否通过SMTP认证，不进行邮件发送测试。

【实例 15-12】 实例目标：测试 SMTP 认证。

具体步骤如下：

（1）在测试 SMTP 认证时，需要使用加密后的文件进行传输，因此，需要输入加密文件。可使用 perl -e 命令来生成字符串加密后的文件，使用以下命令生成邮箱用户 postmaster@wyh.com 和密码 extmail 的密文字符串：

```
# perl -e 'use MIME::Base64; print encode_base64("postmaster\@wyh.com")'
# perl -e 'use MIME::Base64; print encode_base64("extmail")'
```

执行以上两条命令，得到的加密字符串如图 15-13 所示。

```
[root@localhost ~]# perl  -e  'use MIME::Base64; print encode_base64("postmaster
\@wyh.com")'
cG9zdG1hc3RlckB3eWguY29t
[root@localhost ~]# perl  -e  'use MIME::Base64; print encode_base64("extmail")'
ZXh0bWFpbA==
[root@localhost ~]#
```

图 15-13 生成密文

（2）接着使用 telnet 连接到服务器的 25 号端口，即连接到 SMTP 端口进行测试。

```
# telnet localhost 25
```

（3）使用 telnet 登录到 SMTP 端口后，将出现在 main.cf 中设置的欢迎信息 220mail.wyh.com ESMTP Postfix - by wyh.com，就可以在下方输入如下 SMTP 命令：

```
ehlo mail.wyh.com
```

以上 SMTP 命令设置发信人信息。

（4）执行以上命令后将显示一串提示信息，如采用的认证方式等。接着再输入以下命令进行认证登录：

```
auth login
```

（5）接下来输入图 15-13 中生成的账户密文（若在安装设置时使用的账户名不是 postmaster@wyh.com，则其密文也不相同）：

```
cG9zdG1hc3RlckB3eWguY29t
```

（6）接着输入账户密码的密文：

```
ZXh0bWFpbA==
```

（7）如果输入正确，将会显示以下提示信息：

```
235 2.7.0 Authentication successful
```

该信息表示认证成功。具体过程如图 15-14 所示。



图 15-14　测试 SMTP 认证

（8）最后输入 quit 命令退出 telnet 登录。

2．测试 POP3

与测试 SMTP 认证类似，也可使用 telnet 方式来测试 POP3。

提示： POP3的端口号为110。

【实例 15-13】实例目标：测试 POP3。

具体步骤如下：

（1）使用 telnet 连接到服务器的 110 号端口，即连接到 POP3 端口进行测试。具体命令如下：

```
# telnet localhost 110
```

（2）连接成功后，使用以下指令输入账户名（初始时，系统中只有一个邮箱用户），user 为关键字，后面的是具体的账户名。

```
user postmaster@wyh.com
```

（3）使用以下指令输入密码（pass 为关键字，root 为密码）：

```
pass root
```

（4）登录成功后输入以下命令，列出每封邮件的字节数。

```
list
```

（5）最后使用 quit 退出。整个测试过程如图 15-15 所示。



图 15-15　测试 POP3

15.4.3　测试 ExtMan

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\测试 ExtMan.wmv

ExtMan 是一个 Web 方式的邮件服务器后台管理系统，下面简单介绍进入 ExtMan 的方法。受篇幅所限，有关具体的管理方面的内容，就不详细介绍了。该软件是中文操作界面，用户管理非常方便。

【实例 15-14】实例目标：登录 ExtMan 进行后台管理。

具体步骤如下：

（1）在 Windows（或 Linux）中打开浏览器，并输入以下域名：

```
http://mail.wyh.com/extman/
```

将打开如图 15-16 所示的后台管理登录界面，输入管理员账户 root@wyh.com，密码 root（这是在导入 MySQL 数据库时初始创建的数据）进行登录操作，登录成功后可修改用户密码。

提示：要在Windows中使用本例中设置的域名，需要设置Windows中网卡的DNS为内网的DNS服务器IP地址192.168.0.1，先由内网DNS对域名进行解析，否则将出错。

（2）登录成功后，将显示如图 15-17 所示的管理界面，在该后台管理页面中，可对域名、用户、别名等进行管理。





图 15-16　登录后台管理



图 15-17　ExtMan 管理界面

15.4.4　测试 ExtMail

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\测试 ExtMail.wmv

在本邮件系统中，使用 ExtMail 提供客户以 Web 方式收发信的操作。下面简单介绍该界面的操作方法，并测试收发信的情况。

【实例 15-15】实例目标：测试 ExtMail 收发信。

具体步骤如下：

（1）在 Windows（或 Linux）中打开浏览器，并输入以下域名：

```
http://mail.wyh.com/extmail/
```

将打开如图 15-18 所示的登录界面。

（2）最初只有 postmaster@wyh.com 用户，单击下方的“免费注册邮箱”按钮，可打开如图 15-19 所示的界面，输入用户名，单击“提交”按钮，接着打开新的页面，要求输入用户的相关资料，如设置姓名、密码等参数。完成邮箱的注册。

（3）返回图 15-18 所示的登录界面，输入新申请的账号 bob 及密码，单击“登录”按钮，即可登录到邮件管理界面，如图 15-20 所示。





图 15-18　ExtMail 登录界面



图 15-19　注册邮箱



图 15-20　邮件管理界面

ExtMail 的邮件管理组界面与很多商用 Web 邮箱管理界面类似，可以收发邮件、管理通讯录等。由于这是个开源软件，所以用户也可以对网站代码进行修改，显示企业的标志、增删部分功能等。

（4）收发信操作很简单，这里不再列出具体的步骤。

提示： 只要通过本节前面的命令方式测试SMTP和POP3都能正常使用，收发信就没有问题。

15.4.5　配置 SMTP/POP 邮件客户端

知识点讲解：光盘\视频讲解\15\配置 SMTP/POP 邮件客户端.wmv

随着宽带网络的普及，现在使用客户端软件收发邮件的用户越来越少，但作为一个实用的邮件系统，仍然应该提供对客户端邮件软件的支持。下面介绍以 Foxmail 邮件系统收发邮件的设置。

【实例 15-16】实例目标：设置邮件客户端软件 Foxmail。

下载 Foxmail 软件，作为 Windows 7 的一个邮件客户端程序，要使用该软件接收或发送本章创建的邮件系统的邮件，可按以下步骤进行设置：

（1）双击 Foxmail 软件，显示如图 15-21 所示的对话框，要求创建邮件账户。

（2）输入 Email 地址，这里输入 bob@wyh.com（即实例 15-15 中注册的账户），如图 15-21 所示。

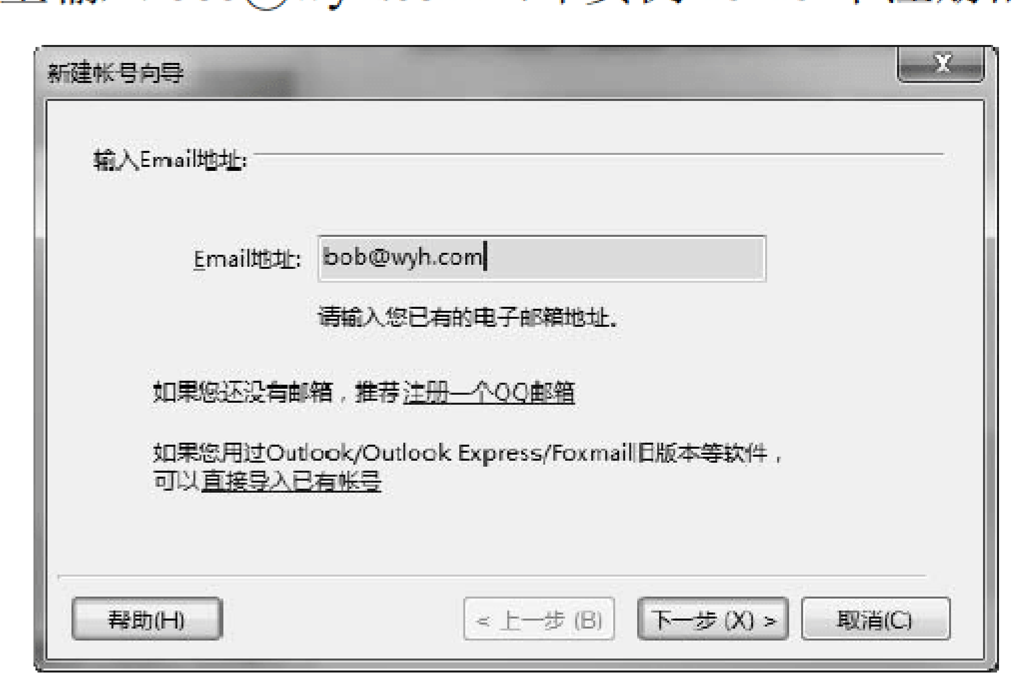


图 15-21　输入邮件地址

（3）单击“下一步”按钮，输入登录服务器的用户名和密码，如图 15-22 所示，这里用户名输入 bob，密码输入注册邮箱时设置的密码即可。

（4）接着输入邮件服务器的地址，这里需要在域名服务器中设置 bob.wyh.com 和 smtp.wyh.com 两个域名的解析记录。按设置的解析记录输入，如图 15-23 所示。

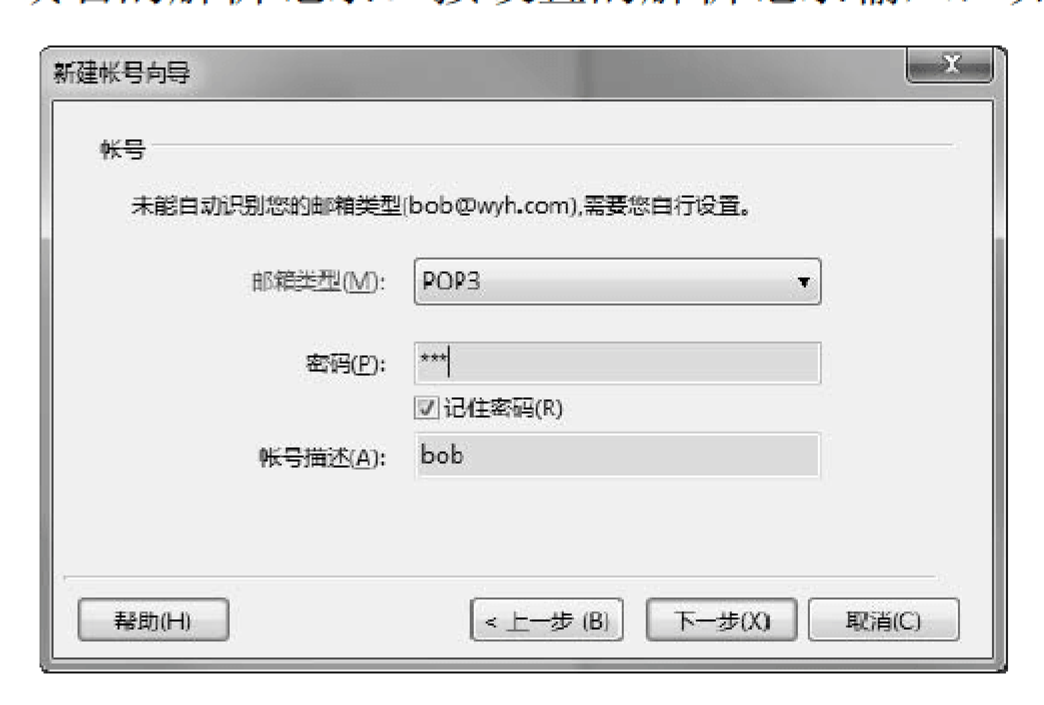
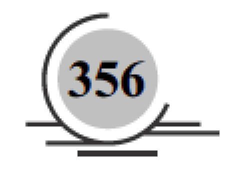


图 15-22　输入用户名和密码



图 15-23　输入邮件服务器名称



（5）由于本邮件服务器设置发送邮件时需要经过身份验证，因此，还需修改一下增加的账号。选择“工具/账户管理”命令，打开“账户管理”对话框，选择上面添加的账号 bob，切换到“服务器”选项卡，选中下方的“发送服务器需要身份验证”复选框，如图 15-24 所示，然后单击“确定”按钮退出设置。

（6）通过上面的步骤可完成邮箱的注册，接下来测试收发信的功能。单击“写邮件”按钮，打开如图 15-25 所示的写信窗口，在“收件人”中输入 bob@wyh.com（给自己发一封邮件），在“主题”中输入“测试”，然后在正文中随便输入一些测试文本。单击“发送”按钮发送邮件。



图 15-24　设置身份验证

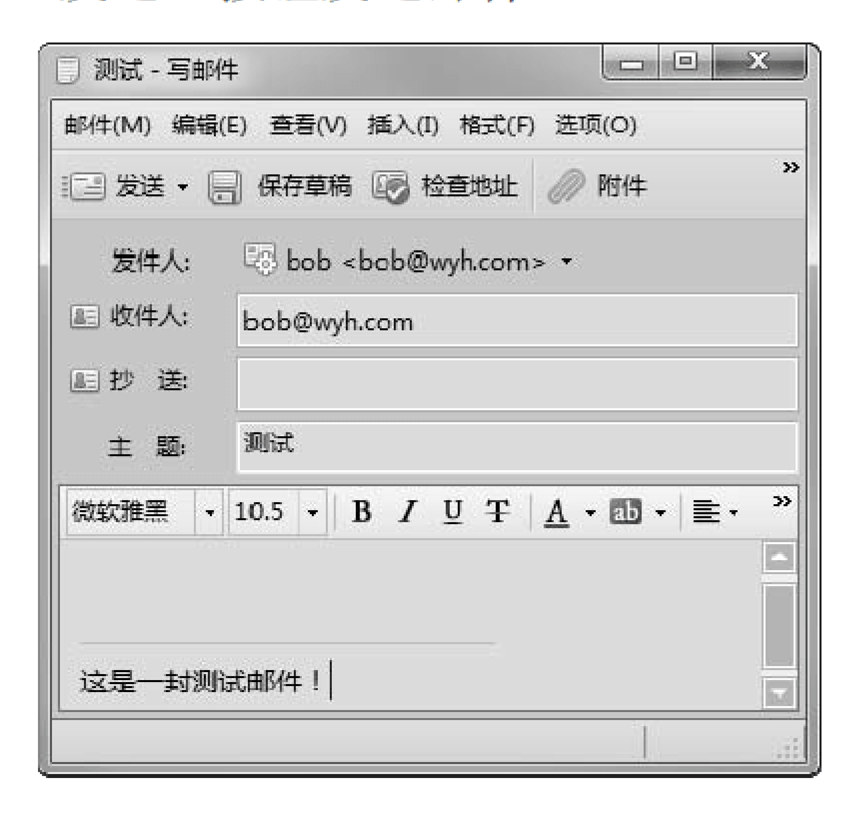


图 15-25　写信

（7）接着选择工具栏中的“发送”命令，通过 bob 接收本账户的邮件，可以看到已发送邮件中有一封邮件，选择该邮件，右侧可显示邮件的内容，如图 15-26 所示。

提示： Foxmail的设置介绍得很简单，要想详细了解该软件，可参阅相关书籍。

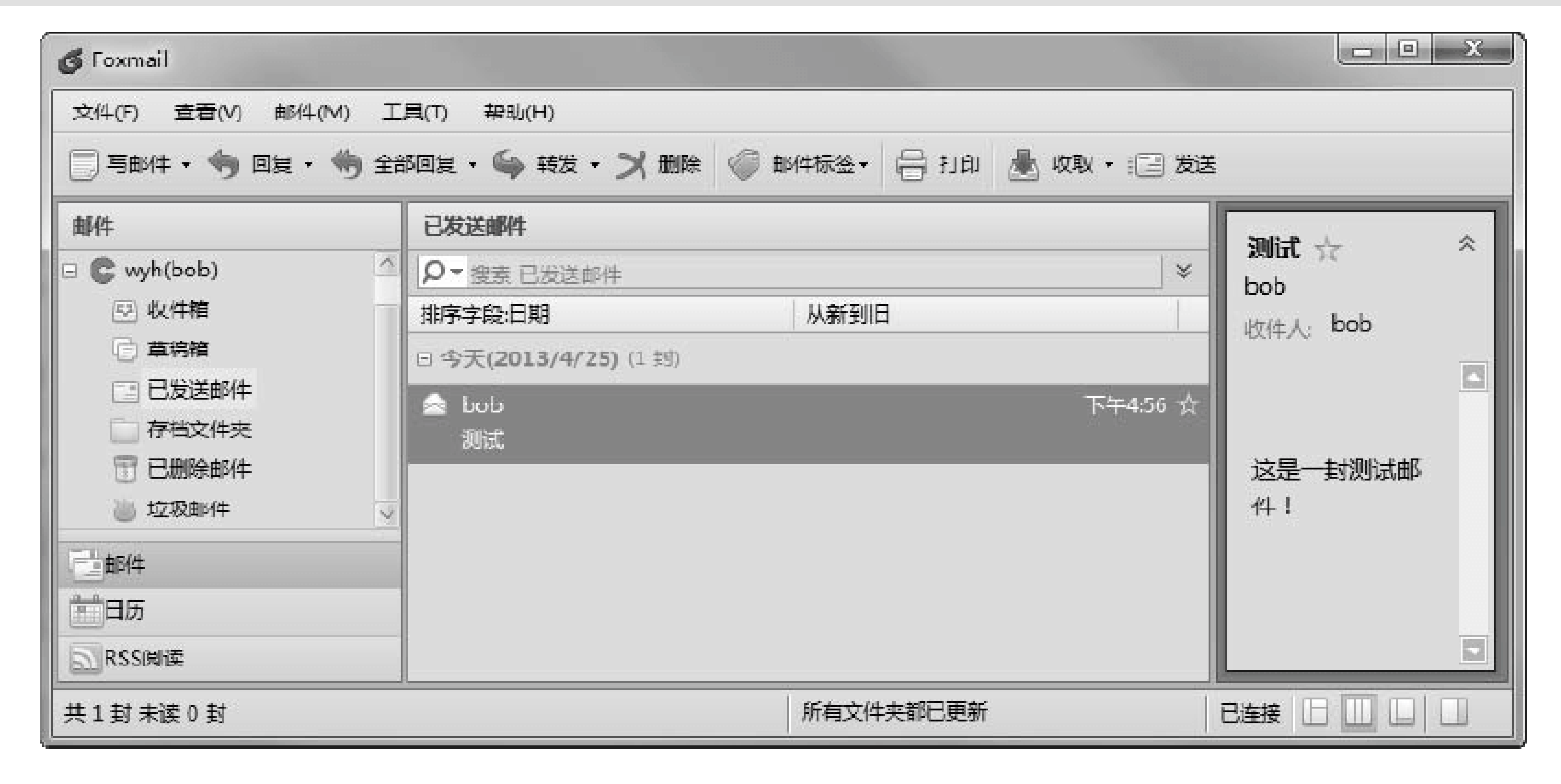


图 15-26　邮件列表

15.5　本 章 小 结

本章介绍了在 Linux 中架设邮件服务器的内容。在 Linux 中架设邮件服务器需要多个软件包配合

设置，比较复杂。本章介绍了使用 postfix、MySQL、Apache、DNS、Courier-Authlib、Courier-IMAP、Maildrop 和 ExtMail 等软件包配置一个邮件服务器的过程，重点介绍了 postfix 的配置，以及和各软件包进行综合配置的过程，最后介绍了通过 Web 方式和客户端软件方式测试和收发邮件的过程。

15.6 本 章 习 题

【习题 15-1】搭建邮件服务器。在 RHEL 6.4 服务器中使用源码包搭建邮件服务器，然后安装邮件服务相关的软件，以便支持更多用户，提高用户的管理效率。邮件服务器的主机名为 mail.benet.com，IP 地址为 192.168.1.100。配置使用 MySQL 数据库存储虚拟邮件用户的账户数据，使用 ExtMail 软件平台为普通用户提供 Web 邮件使用界面，并为管理员提供管理邮件域及用户的 Web 界面。添加虚拟邮件域 benet.com 和 accp.com，并分别添加两个虚拟邮件用户 xiaoqi@benet.com 和 lisi@accp.com，分别在 Linux 和 Windows 下相互发送邮件测试其功能。

【分析】（1）从官方网站上下载 postfix、Maildrop、ExtMail、ExtMan、Courier-IMAP 软件安装 postfix 服务器。

（2）预先配置 NDS 服务，同时提供 benet.com、accp.com 域内主机的名称解析并分别添加两个域的 MX 记录，均指向邮件服务器 192.168.1.100。

（3）配置 postfix 邮件系统支持虚拟用户。

（4）安装配置 ExtMail 和 ExtMan 程序套件，并登录 ExtMan 邮件管理平台，添加虚拟邮件域 benet.com 和 accp.com，及虚拟邮件用户 xiaoqi@benet.com 和 lisi@accp.com。登录 ExtMail 邮件使用界面，使用用户 xiaoqi 和 lisi 互相发送邮件进行测试，并通过 Extman 管理平台查看图形日志信息。配置安装 Courier-IMAP 和 Foxmail 软件，并简单测试其功能。

第 16 章　FTP 服务器

FTP 是 Internet 中的一种传输协议，同时，它也是一个应用程序。用户可以通过 FTP 将个人计算机与世界各地所有运行 FTP 协议的服务器连接起来，通过 FTP 上传或下载程序和数据。在 Linux 中，可以很方便地安装和配置 FTP 服务器，本章将详细介绍 vsftp 服务器安装和配置的过程，主要知识点如下：

☑　了解 FTP 基础知识。
☑　掌握安装 vsftpd 的两种方法。
☑　掌握 vsftpd 工作环境的配置。
☑　掌握 vsftpd 常用配置选项的使用。
☑　掌握 vsftpd 高级配置（虚拟用户和虚拟服务器）。

16.1　FTP 基础

本节将对 FTP 协议的基本知识、FTP 的使用、传输方式等内容进行简单介绍，以方便后面进行 vsftpd 的安装和配置。

16.1.1　FTP 工作原理

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\FTP 工作原理.wmv

首先从 FTP 的工作过程来了解 FTP。FTP 是一个客户机/服务器系统，即使用 FTP 进行文件传输，需要两个条件：

☑　一个服务器端的 FTP 服务程序（如本章后面将要介绍的 vsftp 服务器程序）。
☑　一个连接到 FTP 服务器的客户端程序（如 CuteFtp、Windows 操作系统中的 IE 浏览器等）。

提示： 一般情况下，客户端程序和服务端程序分别运行在不同的计算机中，但也可以同时运行在同一台计算机中。

配置好这两个程序之后，就可以使用 FTP 进行工作了，具体工作过程如下：

（1）通过 FTP 客户端程序连接到在远程主机上的 FTP 服务器程序。

（2）通过客户端程序向服务器程序发出命令，服务器程序执行用户所发出的命令，并将执行的结果返回到客户机。例如，用户发出获取服务器中某个文件的命令（使用 get 命令），服务器程序响应这条命令，将指定文件送至客户端。客户端程序接收服务器传送的文件。

在使用 FTP 客户端程序连接 FTP 服务器时，必须进行登录操作，以了解客户端用户的操作权限，如果登录用户无权限，将拒绝登录。在 Internet 中，运行 FTP 服务器的主机成千上万，如果要求用户

在每台主机中都有一个登录账户，显然不太可能。同时，在 Internet 中的大部分 FTP 主机都是对公众开放的，因此，FTP 服务器程序提供了一个匿名机制，系统管理建立一个特殊的用户 ID，名为 anonymous，凡是使用匿名登录的用户都使用该用户名登录到 FTP 主机。

通过匿名方式连接 FTP 主机时，用户输入 ID 时必须输入 anonymous，密码可以是任意的字符串。通常用自己的 E-mail 地址作为口令，使系统维护程序能够记录是谁在存取这些文件。在 Windows 的 IE 浏览器中登录 FTP 主机时，将显示如图 16-1 所示的登录身份对话框，对话框左下角有一个“匿名登录”复选框，选中该复选框后，上方的“用户名”中将自动填入 Anonymous，下方的“密码”文本框变为“电子邮件地址”，用户可不输入任何字符，直接单击“登录”按钮进行登录。

注意： 匿名登录FTP主机不适用于所有FTP主机，如果FTP主机中未开放匿名登录，则使用这种方式登录服务器将被拒绝。

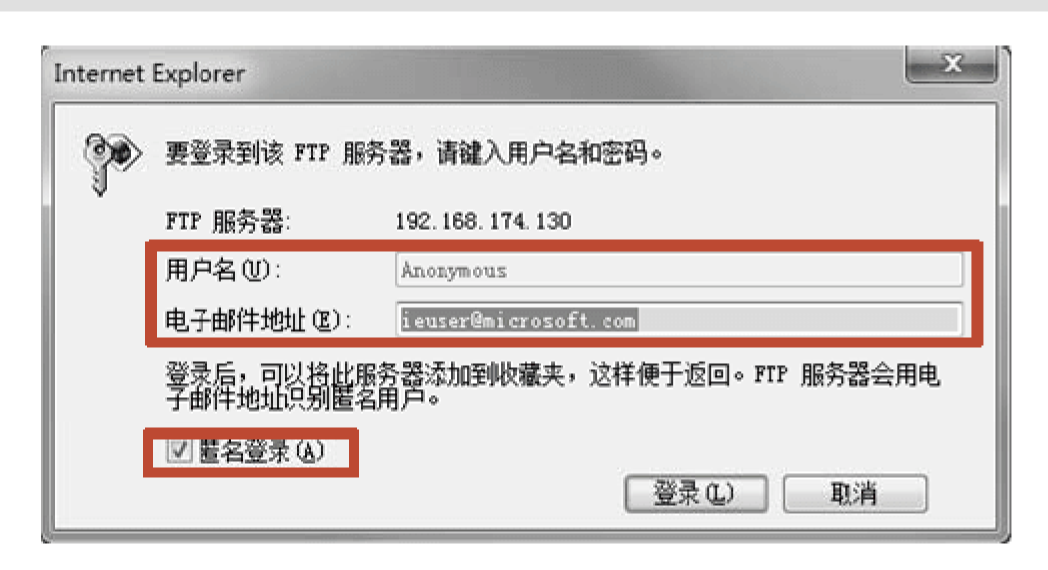


图 16-1　登录状态

16.1.2　FTP 协议

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\FTP 协议.wmv

FTP（File Transfer Protocol）是文件传输协议的简称，是 TCP/IP 的一种应用，位于 TCP 模型的第 4 层（应用层）。

在 TCP/IP 协议中，FTP 协议与其他应用层协议有所不同，FTP 协议需要占用两个端口：一个端口是控制端口（固定为 21），该端口作为控制连接端口，用来发送指令给服务器，等待服务器的响应，在 FTP 连接区间，该端口将一直被占用，释放该端口，就结束了 FTP 连接；另一个端口是数据传输端口，用来传输数据，数据传输完成后，该端口被释放，根据使用的模式不同，数据传输端口可以使用不同的端口号。

FTP 有两种工作模式：主动模式和被动模式。

1．主动模式

主动模式（Standard），又称为 PORT 模式。在这种工作模式下，FTP 客户端首先和 FTP 服务器的 21 端口建立连接，通过该通道传输控制命令。客户端需要接收数据时，通过这个控制通道发送 PORT 命令。PORT 命令中包含了客户端用哪个端口（端口号应大于 1024）接收数据。在数据进行传输时，服务器端通过 20 端口连接到客户端的指定端口来发送数据。这样，FTP 服务器端和客户端就建立一个新的连接来传送数据。

主动模式要求客户端和服务器端同时打开，并且监听一个端口以建立连接。在这种情况下，客户端如果安装了防火墙，就会产生一些问题。

2．被动模式

被动模式（Passive），又称为 PASV 模式。被动模式在建立控制通道时和主动模式类似，也是通过 21 端口来建立控制通道连接。在建立好连接后，当 FTP 客户端要发送指令需要数据返回时，不是向服务器端发送 PORT 命令，而是 PASV 命令。在 PASV 命令中，客户端向服务器端传送了一个端口号，申请服务器端使用该端口号与客户端进行连接。如果这时服务器端该端口是空闲的，则可以进行连接并传送数据；若服务器端中该端口号不空闲（已被占用），则服务器返回一个 UNACK 信号，客户端需再次发送 PASV 命令重新申请建立数据连接。

主动模式中，数据传输通道是由服务器端使用 20 端口连接客户端的一个大于 1024 的端口，服务器端处于主动状态。而在被动模式中，数据传输通道是由客户端使用本地的一个大于 1024 的端口连接服务器端的一个大于 1024 的端口，服务器端的端口号由客户端指定。因此，服务器处于被动状态。

在这两种模式中，控制通道都是通过 21 端口建立的，在整个 FTP 过程中，该连接将被一直保持，若该连接被释放，则结束一次 FTP 操作过程。而数据传输通道是临时建立的，在有数据传输时才建立，数据传输完成后，该连接即被释放。

提示：很多防火墙在设置时都是不允许接受外部发起的连接的，所以许多位于防火墙后或内网的FTP服务器不支持PASV模式，因为客户端无法穿过防火墙打开FTP服务器的高端端口；而许多内网的客户端不能用PORT模式登录FTP服务器，因为从服务器的20端口无法和内部网络的客户端建立一个新的连接，造成无法工作。

16.1.3　FTP 传输文件方式

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\FTP 传输文件方式.wmv

FTP 在传输文件时，可以使用两种方式：ASCII 传输方式和二进制传输方式。

1．ASCII 传输方式

假定用户正在下载的文件包含简单的 ASCII 码文本，如果在远程机器上运行的不是 UNIX，当文件传输时，FTP 通常会自动地调整文件的内容，以便于把文件解释成另外那台计算机存储文本文件的格式。

使用 ASCII 方式传输文件时，文件在传输过程中会进行调整，主要体现为对不同操作系统的回车、换行、结束符等进行转译。例如，回车符号在 UNIX 下是\n（ASCII 码为 0A），在 Windows 下是\r\n（ASCII 码为 0D0A），在 Mac 下是\r（ASCII 为 0D）。当在 Windows 操作系统上用 ASCII 方式从 UNIX 服务器上下载文件时，将对下载的文件进行检查，每检测到一个 0A，就认为是一个回车换行，则自动在其前面插入 ASCII 码 0D，转换为 Windows 下的回车符。

使用 ASCII 方式传输文本文件很有用，该方式可自动根据当前系统转换为能识别的格式。如果传输的是一些程序、图片、音频数据，则这种自动转换就会使数据改变，对于这些数据，则应该使用二进制传输方式。

2．二进制传输方式

如果希望传输的数据保持原样，不会随操作系统的不同而进行转换，则应使用二进制传输方式。在二进制传输中，传输的数据保留文件的位序，逐位复制原始文件而不检查文件中的内容。这样，就可保持文件的原貌。当然，这也会导致有的文件下载到本地系统后，将不能被使用。例如，将 UNIX

系统中的可执行文件以二进制方式传输到 Windows 系统中，该文件是不能被执行的。

提示： 使用二进制传输方式比ASCII方式更有效率，大多数FTP客户端工具可以根据文件类型自动选择ASCII方式，而无须用户手工指定。

16.1.4 使用 FTP

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\使用 FTP.wmv

在 Internet 或企业内网中使用 FTP 的操作类似。下面以在企业内网中使用 FTP 为例，介绍 FTP 的使用。

通常所说的使用 FTP，是指使用者运行一个客户端 FTP 程序，连接到 FTP 服务器上，然后进行文件的上传或下载操作。对于这些操作，用户不用管服务器端的配置（本章后面详细介绍服务器端的配置），只需要知道要登录的 FTP 服务器的 IP 地址或域名、登录账户和密码就足够了。

针对不同的操作系统，登录到 FTP 服务器可以有很多种方法，本节以最常用的 Windows 7 操作系统为例，介绍 3 种登录 FTP 服务器，上传、下载文件的方法。

本节介绍登录企业内网中的FTP服务器，服务器IP地址为192.168.174.130，登录名和密码都为ftp1。

1. 通过浏览器使用 FTP

通常，Internet 浏览器也可访问 FTP 服务器。下面演示通过 IE 浏览器访问 FTP 服务器的操作方法。

【实例 16-1】 实例目标：通过浏览器登录 FTP 服务器。

具体步骤如下：

（1）打开 Windows 7 自带的 IE 浏览器，在地址栏中输入 FTP 的 IP 地址：

```
ftp://ftp1:ftp1@192.168.174.130
```

从上面输入的地址可看出，以 ftp 开头表示使用 FTP 协议（打开网页时使用的是 http），接着是登录用户名和密码（用冒号隔开），然后是用“@”符号隔开的 IP 地址（或域名）。如果在地址栏中没有输入用户名和密码，将弹出输入用户名和密码的窗口，如图 16-1 所示。

（2）登录成功后，将显示如图 16-2 所示的内容，在窗口中列出了 FTP 服务器中的相关文件和文件夹。

（3）若要下载某个文件，可右击该文件，从弹出的快捷菜单中选择“目标另存为”命令或者“使用迅雷下载”命令，可将文件下载到本地，如图 16-3 所示。

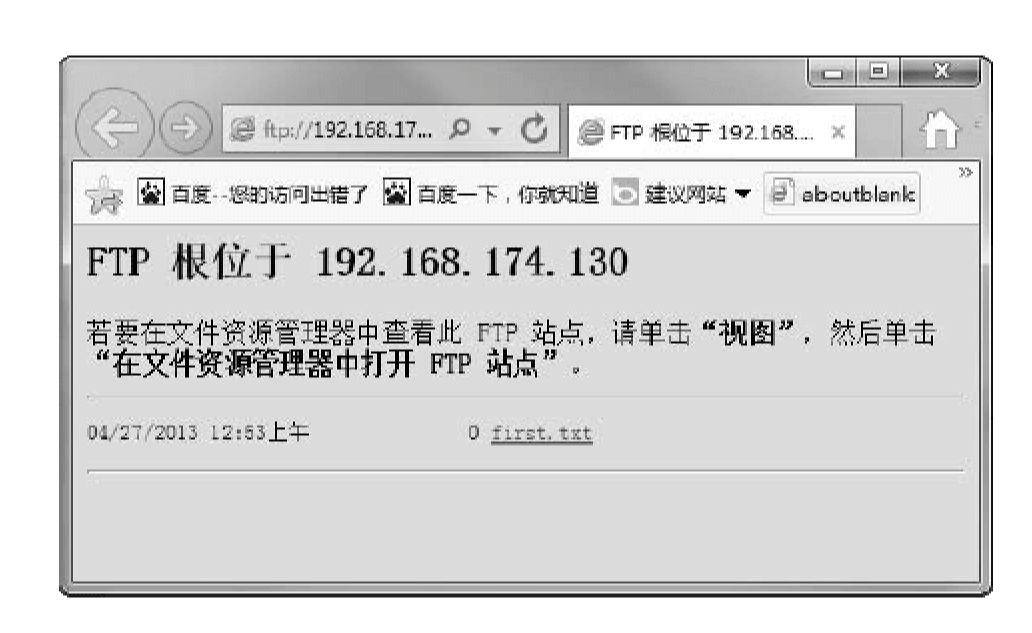


图 16-2　登录到 FTP 服务器



图 16-3　下载文件

技巧：也可直接将该文件拖动到本地计算机中的某个文件夹中，达到下载的目的。

（4）若登录用户具有上传权限，也可直接将需要上传的文件拖到图 16-2 所示的窗口中，实现上传。

2．通过命令方法使用 FTP

对于 Linux 或 UNIX 的用户，更多的喜欢用命令方式使用 FTP。在 Windows 7 中，也可直接用命令方式使用 FTP。下面简单介绍在 Windows 中通过命令方式登录到 FTP 服务器的方法。

【实例 16-2】实例目标：通过命令方式登录到 FTP 服务器。

具体步骤如下：

（1）在 Windows 7 中进入命令界面。

（2）输入以下命令：

```
ftp   192.168.174.130
```

系统将连接到 FTP 服务器，并要求输入用户名和密码，如图 16-4 所示。

（3）成功登录 FTP 服务器后，将显示 ftp>作为提示符。

（4）接下来，就可以使用 FTP 客户端命令进行操作了。若不知道有哪些 FTP 命令，可在提示符后输入一个问号“？”，将列出所有 FTP 命令，如图 16-5 所示。

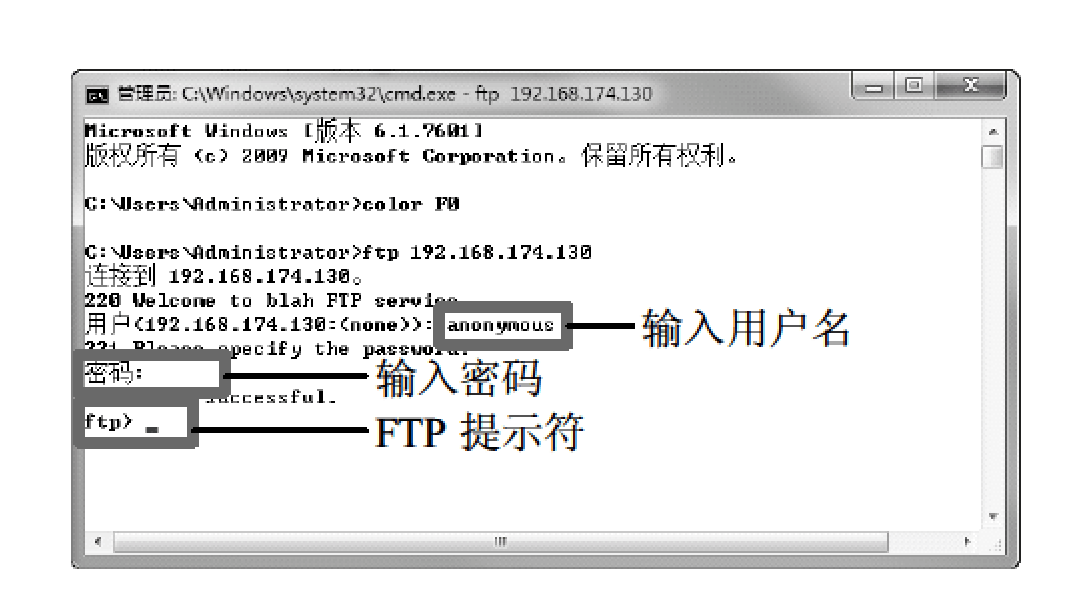


图 16-4　登录 FTP 服务器

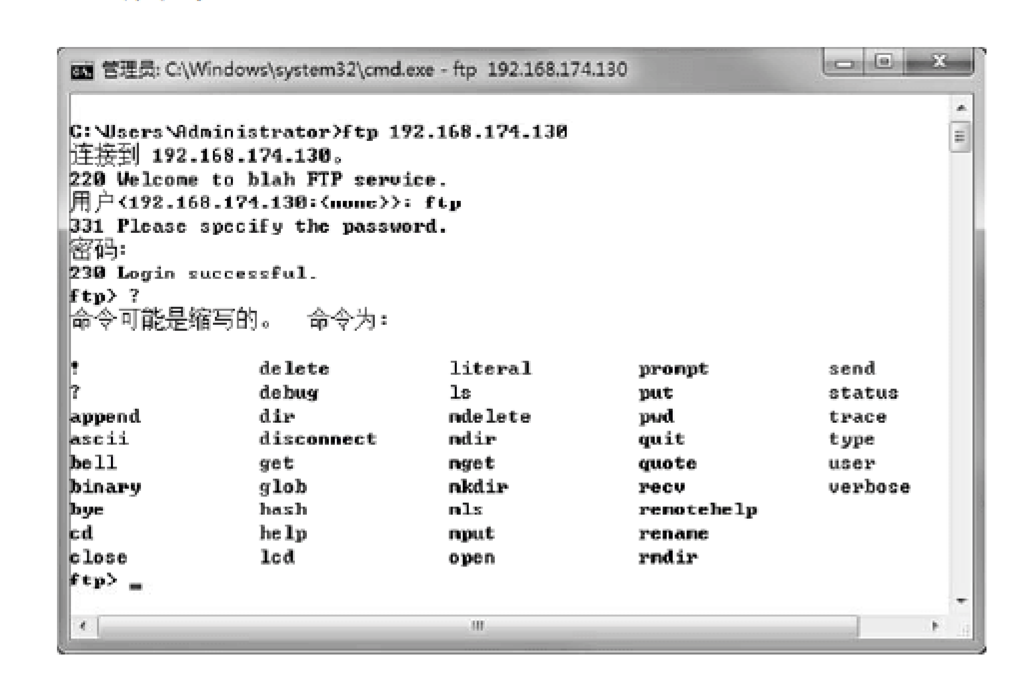


图 16-5　显示 FTP 命令

表 16-1 列出部分常用的 FTP 命令及其作用。

表 16-1　常用的 FTP 命令及其作用

命　令	作　用
!	执行本地计算机中命令
bye,quit	退出 ftp 会话过程
cd	在 FTP 服务器中切换目录
cdup	进入 FTP 服务器目录的父目录
close, disconnection	中断与远程服务器的 ftp 会话（与 open 对应）
delete	删除 FTP 服务器中的文件
dir,ls	显示 FTP 服务器中的目录
?,help	显示 FTP 内部命令帮助信息
mget	传输多个远程文件

续表

命　　令	作　　用
mkdir	在 FTP 服务器创建一个目录
mput	将多个文件传输至 FTP 服务器
open	连接到指定 FTP 服务器
put,send	将本地文件上传到 FTP 服务器中
pwd	显示 FTP 服务器中的当前工作目录
rmdir	删除 FTP 服务器中的目录

3. 通过第三方软件使用 FTP

若需要与 FTP 服务器传输大量的文件，可考虑使用专门的 FTP 客户端程序。下面以 CuteFtp 程序的使用为例，介绍通过第三方软件使用 FTP 的方法。

【实例 16-3】实例目标：通过 CuteFtp 登录到 FTP 服务器。

提示：CuteFtp是一个稳定、可靠的FTP软件，读者可登录到https://www.cuteftp.com/网站下载该软件。

具体步骤如下：

（1）启动 CuteFtp 软件。

（2）创建连接，选择 File/New/Ftp Site 命令，打开如图 16-6 所示的站点属性对话框，在其中输入要连接的 FTP 服务器 IP 地址（或域名）。

（3）在 Label（标签）文本框中输入一个标识字符串，用来识别该连接；在 Host address（主机地址）中输入 FTP 服务器的 IP 地址（或域名）；在 Username（用户名）和 Password（密码）中输入登录到 FTP 服务器的用户名和密码。单击 OK（确定）按钮保存设置的连接属性（也可单击 Connect（连接）按钮直接连接到 FTP 服务器）。

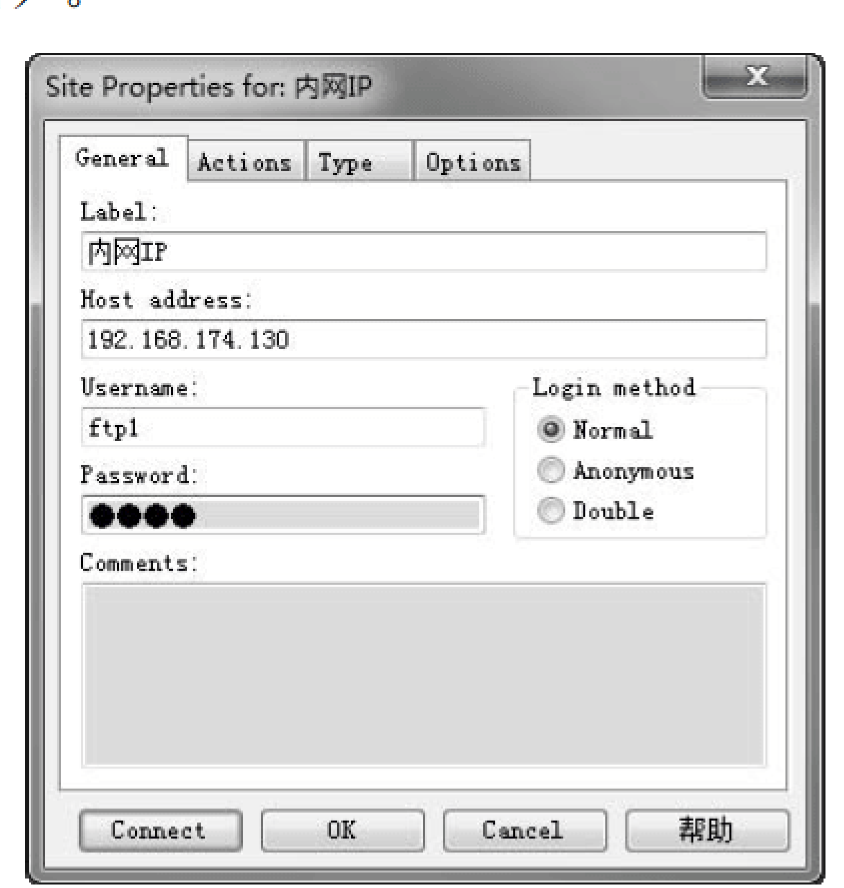
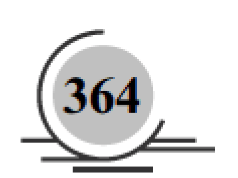


图 16-6　FTP 站点属性

（4）连接到 FTP 服务器后，将显示如图 16-7 所示的窗口，在窗口左侧显示了本地计算机中的文件，而右侧显示的是 FTP 服务器端的文件列表。可通过拖动的方式在本地和 FTP 服务器端进行文件的相互传输。



提示： 通过使用FTP客户端程序，用户不需要记忆FTP命令，直接通过鼠标的单击、拖动等操作就能方便地完成文件的上传、下载等操作。

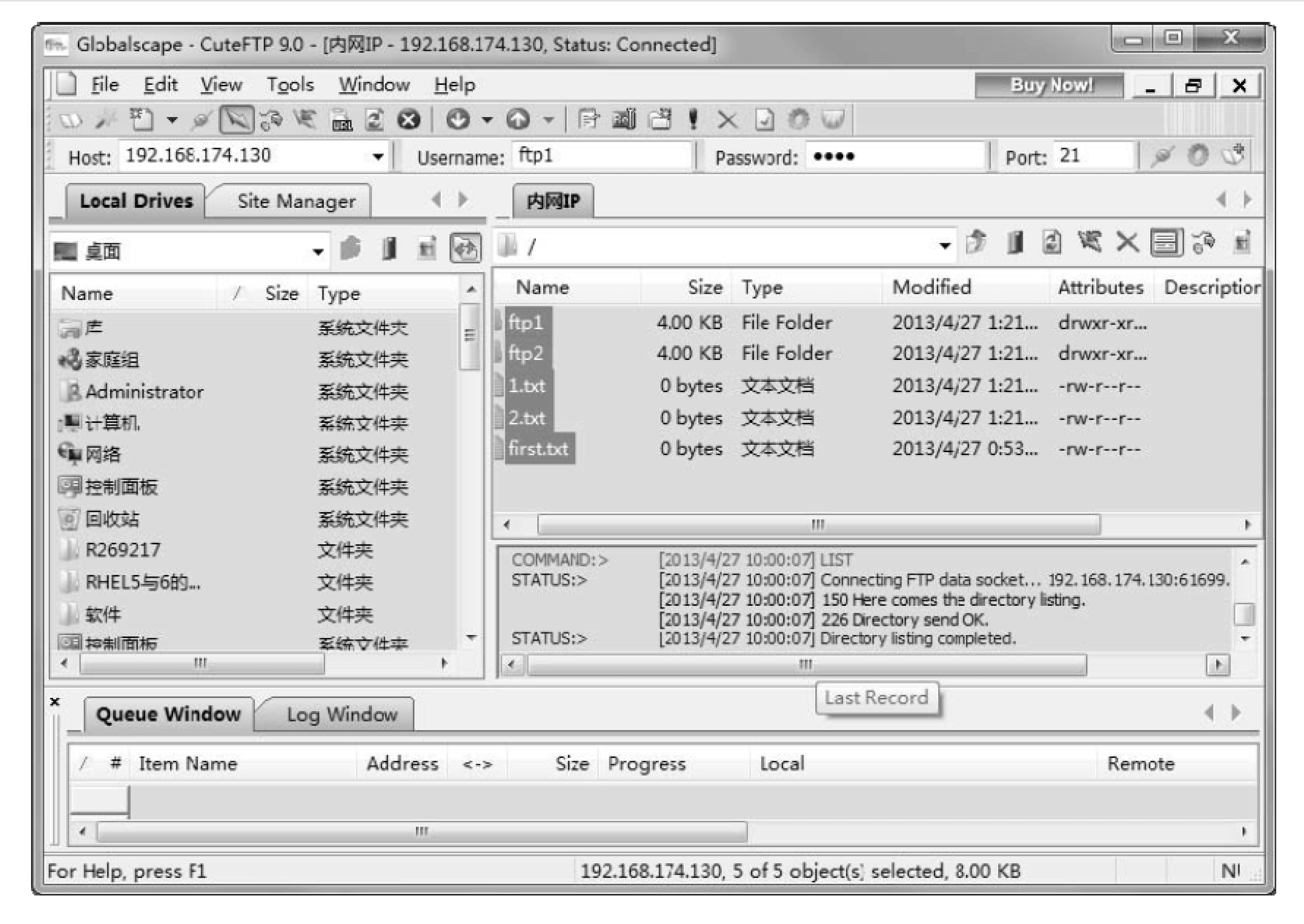


图 16-7　连接到 FTP 服务器

16.1.5　vsftp 介绍

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\vsftp 介绍.wmv

在 Linux 中，有很多 FTP 服务器程序可供选择，如 wu-ftp、vsftp 等。

vsftp 是一个基于 GPL 发布的、在类 UNIX 系统上使用的 FTP 服务器程序，其全称是 Very Secure FTP，从名称可以看出，该 FTP 的目的是构建一个安全的 FTP 服务器程序。

除了安全性之外，vsftp 还有两个重要特点：高速与高稳定性。在速度方面，使用 ASCII 方式下载数据时，vsftp 的速度是 wu-ftp 的两倍；在稳定方面，vsftp 在单机（非集群）上支持 4000 个以上的并发用户同时连接。

vsftp 具有以下几个主要特点：

☑　安全、高速、稳定的 FTP 服务器。

☑　可以做基于多个 IP 的虚拟 FTP 主机服务器。

☑　方便地设置匿名登录。

☑　匿名 FTP 的根目录不需要任何特殊的目录结构、系统程序或其他的系统文件。

☑　不执行任何外部程序，从而减少了安全隐患。

☑　支持虚拟用户，并且每个虚拟用户可以具有独立的属性配置。

☑　可以设置从 inetd 中启动或独立的 FTP 服务器两种运行方式。

☑　支持两种认证方式（PAM 或 xinetd/tcp_wrappers）。

☑　支持带宽限制。

vsftp 的应用十分广泛，很多国际性的大公司和自由开源组织都使用 vsftp 作为 FTP 服务器。在本书介绍的 RHEL 中，默认安装了 vsftp 服务器程序。本章后面将详细介绍 vsftp 的安装、配置和使用方面的内容。

提示： wu-ftp服务器是早期较为流行的FTP服务器程序之一，功能强大且稳定性也较出色。但是服务器的组织较为零散，安全性比Proftpd和vsftp要差一些。

16.2 安装 vsftpd 服务器

16.1 节介绍了 FTP 的相关概念，并简单介绍了目前在 Linux 中应用最普遍的 vsftp 服务器程序，本节将介绍安装 vsftpd 服务器的方法。

在 RHEL 6.4 默认安装时，是将 vsftpd 安装到系统中的，若未安装 vsftpd，可使用两种方法将 vsftpd 安装到系统中。

16.2.1 使用 RPM 包安装

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\使用 RPM 包安装.wmv

在 RHEL 6.4 的安装光盘中有一个 vsftpd 的 RPM 安装包文件，执行该文件就可以将 vsftpd 服务器程序安装到系统中。

1. 查看系统是否已安装 vsftpd 程序

在进行安装之前，首先应使用 rpm 命令检查系统中是否已经安装了该程序，具体命令如下：

```
#rpm -qa | grep vsftpd
```

输入以上命令后，如果当前系统中已安装了 vsftpd，将显示如图 16-8 所示的信息；如果系统中未安装 vsftpd，执行上面的命令将不会显示任何信息。



图 16-8　查询是否已安装 vsftpd

2. 安装 RPM 包

通过上面的操作，若检查出系统中未安装 vsftpd 程序，则可通过 RHEL 6.4 光盘中的 RPM 安装包来安装 vsftpd。

【实例 16-4】 实例目标：使用 RPM 包安装 vsftpd 程序。

具体步骤如下：

（1）将光盘放入光驱，使用以下命令挂载光驱到系统：

```
# mount /dev/cdrom /mnt/cdrom
```



（2）使用以下命令切换到挂载光盘的 Packages 目录：

```
# cd /mnt/cdrom
# cd Packages
```

注意： Linux中需区分字符大小写，上面切换文件夹的命令中，Packages的第一个字符是大写。

（3）使用以下命令查找安装包中是否有 vsftpd 安装包文件：

```
# ls vsftp*
```

（4）输入以下 RPM 命令，安装 vsftpd 程序：

```
# rpm -ivh vsftpd-2.2.2-11.el6.i686.rpm
```

输入以上命令后，系统将从光盘中执行 vsftpd-2.2.2-11.el6.i686.rpm 安装包文件进行安装。执行以上所有命令的过程如图 16-9 所示。

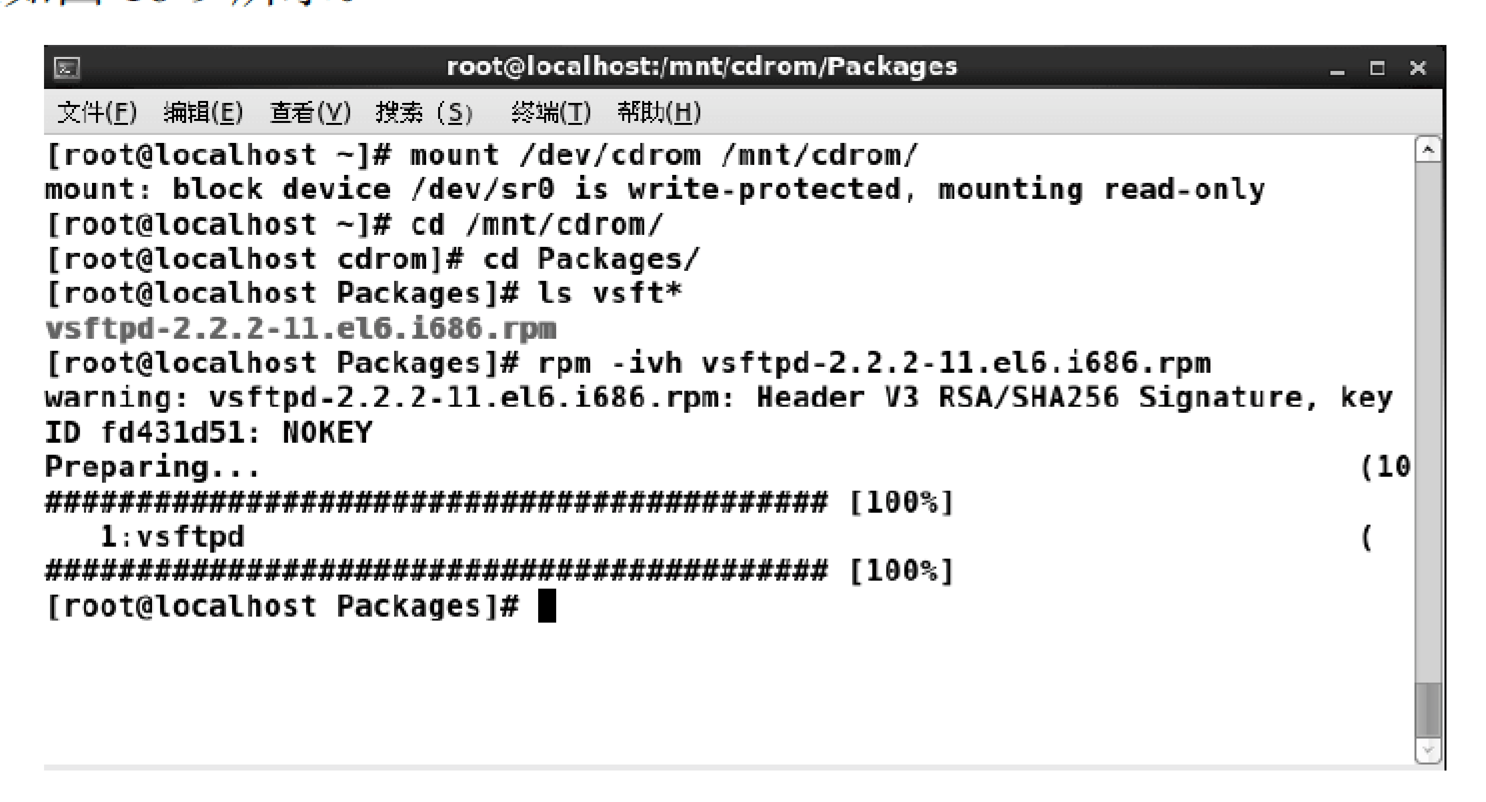


图 16-9　安装 vsftpd 的过程

16.2.2　使用源码安装

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\使用源码安装.wmv

如果没有 RHEL 6.4 的安装光盘，或希望安装更新版本的 vsftpd，则可通过从网站下载 vsftp 源码来进行安装。

【实例 16-5】 实例目标：使用源码安装 vsftpd。

具体步骤如下：

（1）在 Windows 中打开 IE 浏览器，在地址栏中输入 http://vsftpd.beasts.org，下载该软件的源代码安装包，如图 16-10 所示。

（2）在 FTP 服务器中找到一个新的版本，如 vsftpd-3.0.2.tar.gz 压缩包，单击下载该压缩包到本地计算机中。

（3）输入以下命令，将下载的源文件压缩包解压：

```
# tar xzvf vsftpd-3.0.2.tar.gz
```

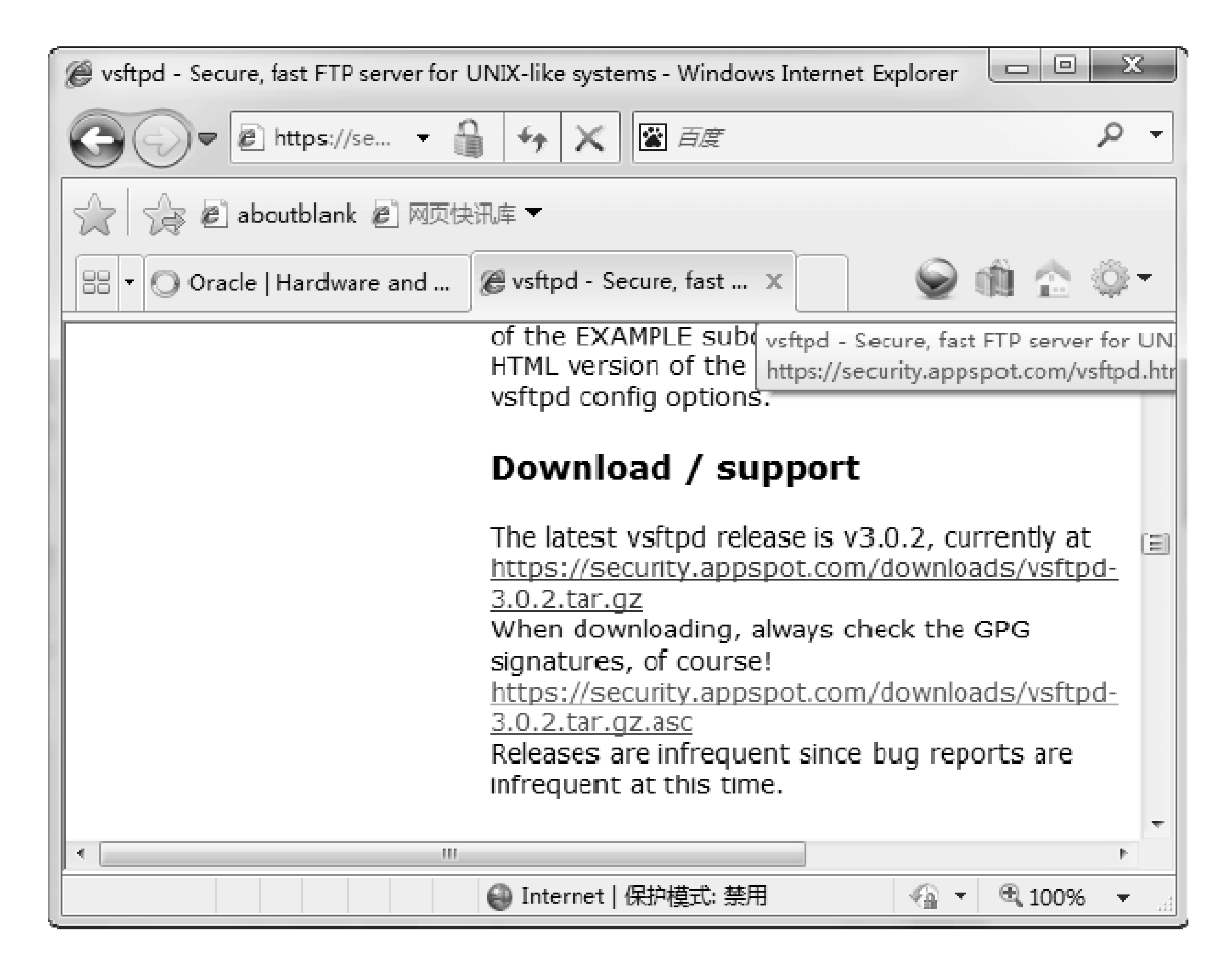


图 16-10　下载 vsftpd

解压的过程如图 16-11 所示，源文件将自动解压到 vsftpd-3.0.2 目录中。

提示： 有关tar解包、解压的相关操作，参见本书第4章中的相关内容。



图 16-11　下载的 vsftpd 源文件包

（4）接下来，切换到源文件目录 vsftpd-3.0.2，执行 make 命令将源代码编译生成可执行的程序。编译过程如图 16-12 所示。

（5）编译完成后，将编译的可执行程序安装到相应的位置。下面的命令将安装 vsftpd 配置文件、可执行程序、man 文件等：

```
#install -m 755 vsftpd /usr/local/sbin/vsftpd
#install -m 644 vsftpd.8 /usr/share/man/man8/vsftpd.8
#install -m 644 vsftpd.conf.5 /usr/share/man/man5/vsftpd.conf.5
#install -m 644 xinetd.d/vsftpd /etc/xinetd.d/vsftpd
```



图 16-12　make 编译

（6）接下来，还需要创建一些配置文件。将 vsftpd-3.0.2 中配置文件 vsftpd.conf 复制到/etc 目录中，具体命令如下：

```
# cd vsftpd-3.0.2
# cp -p vsftpd.conf /etc
```

提示： 若是使用RPM包进行安装，这些配置文件则由安装程序自动创建。

（7）编辑位于/etc/xinetd.d 目录中的 vsftpd 文件，将其中的 disable=no 改为 disable=yes，如图 16-13 所示。

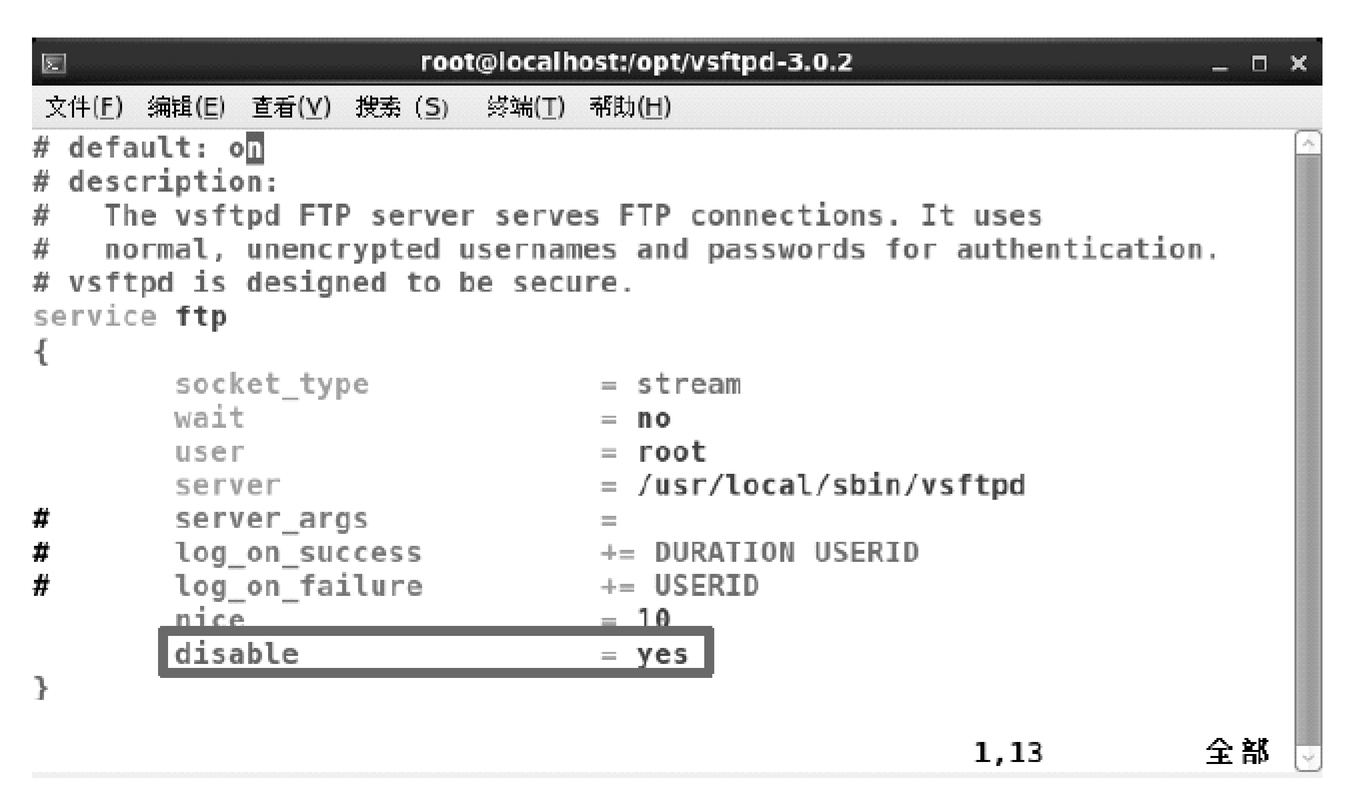


图 16-13　修改 vsftpd 文件

（8）编辑位于/etc 目录中的配置文件 vsftpd.conf，确定 listen=YES，如图 16-14 所示。

（9）接下来就可以输入以下命令执行 vsftpd 程序了。注意，在命令后面跟了一个“&”符号，使该程序在后台执行。

```
# /usr/local/sbin/vsfptd &
```

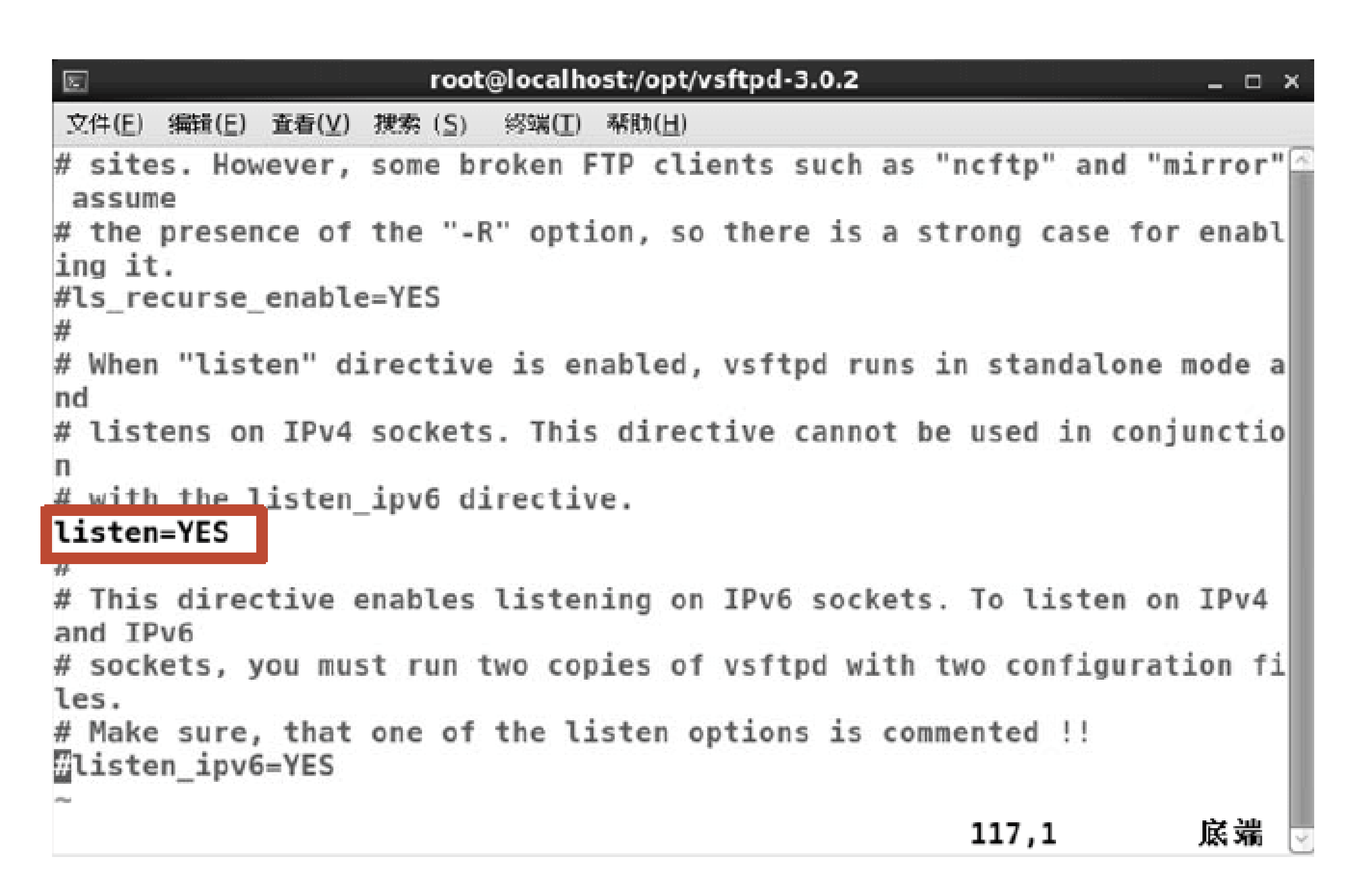


图 16-14 修改 vsftpd.conf 文件

16.2.3 卸载 vsftpd

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\卸载 vsftpd.wmv

卸载已安装的 vsftpd，若是用 RPM 包安装的程序，则可使用以下命令将其卸载：

```
# rpm -e vsftpd
```

注意： 如果是使用源代码编译安装的，则需要使用手工方式删除相应的文件。

16.3 配置 vsftpd 工作环境

通过 16.2 节介绍的方法将 vsftpd 程序安装到系统中以后，在执行 vsftpd 程序之前，还需要对 FTP 目录、用户名等进行简单的配置。本节介绍配置用户、FTP 目录等工作环境的方法，然后介绍启动 vsftpd 的方法。

16.3.1 配置用户和目录

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\配置用户和目录.wmv

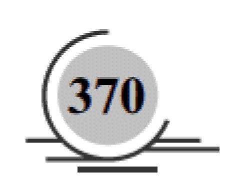
远程用户要使用 vsftpd 服务程序，必须要在服务器中有对应的用户名和目录。下面介绍在 vsftpd 服务器端配置用户和目录的操作。

1. 配置用户

对于允许匿名访问的 FTP 服务器，应该在其主机中创建名为 ftp 的用户。另外，还需检查是否有名为 nobody 的用户。可使用以下命令检查，若不存在这些用户，需要另外创建。

检查是否存在用户 nobody，可使用以下命令：

```
# finger nobody
```



若存在该用户，将显示如图 16-15 所示的提示信息。

使用下面的命令创建用户 ftp，并设置其工作目录为/var/ftp（该目录将在下面创建）。

```
# useradd -d /var/ftp ftp
```

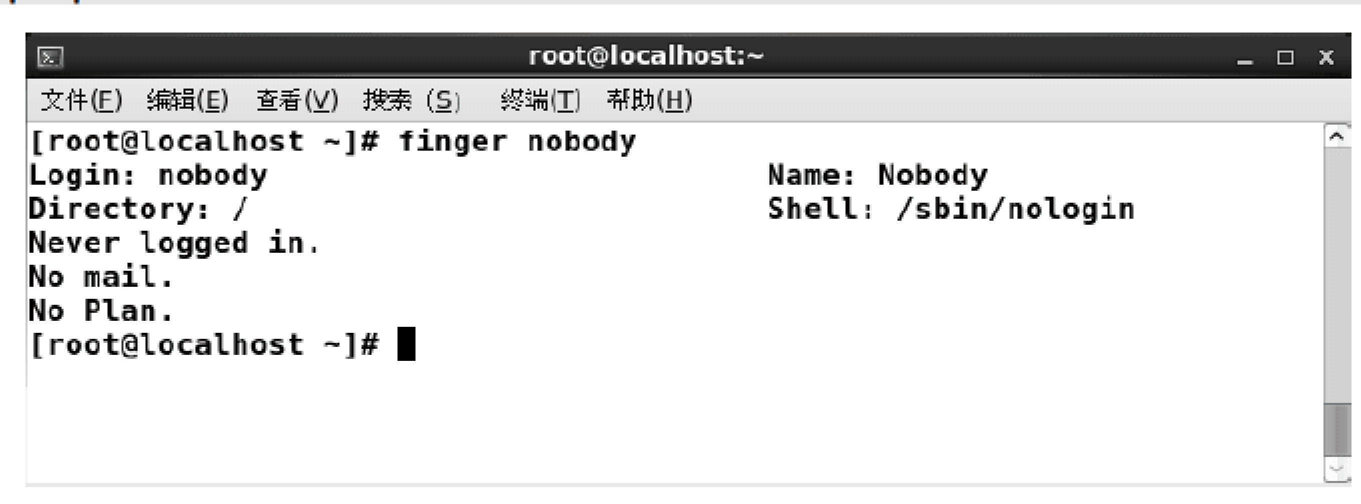


图 16-15　检查是否存在 nobody 用户

2．配置目录

对于 FTP 服务器来说，应该有一个公共目录供用户下载资料，对于允许上传文件的 FTP 服务器，还应该设置具有上传权限的目录。

【实例 16-6】实例目标：为 vsftpd 服务器程序配置目录。

下面假设将保存 FTP 文件的目录设置到/var/ftp/目录中（即远程用户可查看到该目录中的文件）。具体步骤如下：

（1）在/var 目录中创建名为 ftp 的目录，命令如下：

```
# mkdir /var/ftp
```

（2）使用以下命令修改目录 ftp 的所有者和权限：

```
# chown root.root /var/ftp
# chmod og-w /var/ftp
```

提示：ftp目录的所有者和组应为root，不应设置为ftp用户。

（3）若允许匿名用户上传文件，应该创建一个供匿名用户上传文件的目录，并将该目录的所有者和组改为 ftp，具体命令如下：

```
# mkdir /var/ftp/upload
# chown ftp.ftp /var/ftp/upload
```

（4）检查是否存在/usr/share/empty 目录，若不存在，则创建该目录。

16.3.2　启动 vsftpd

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\启动 vsftpd.wmv

按以上步骤安装和设置好 vsftpd 的工作环境后，就可以启动 vsftpd 服务器程序了。启动 vsftpd 的方式有两种：xinetd 方式和 standalone 方式。

1．xinetd 方式启动 vsftpd

使用 RPM 包安装的 vsftpd，默认是通过 xinetd 方式启动的。如果是通过源码形式安装的 vsftpd，

要想使用 xinetd 方式启动，则需要修改相关配置文件。

使用 xinetd 方式启动 vsftpd 时，需修改/etc/vsftpd/vsftpd.conf 文件，将其中的 listen=YES 修改为 listen=NO，将 tcp_wrappers=YES 修改为 tcp_wrappers=NO。

同时，还需将/etc/xined.d/vsftpd 文件中的 disable=yes 修改为 disable=no。

完成这些设置后，需使用以下命令重新启动 xinetd 守护进程：

```
# service xinetd restart
```

这样就通过 xinetd 守护进程启动了 vsftpd 程序。

提示：vsftpd默认支持匿名登录。因此，通过xinetd守护进程将vsftpd程序启动后，就可以使用16.1.4节介绍的方法登录到FTP服务器进行操作了。

一般不推荐通过 xinetd 方式启动 vsftpd，这种方式只有外部连接发送请求时才调用 FTP 进程，因此，不适合应用在同时连接数量较多的系统中。同时，控制方面也不方便。例如，若想停止 vsftpd 进程，使用以下命令将失败，如图 16-16 所示。

```
# service vsftpd stop
```



图 16-16 停止 vsftpd 失败

2．standalone 方式启动 vsftpd

对于 vsftpd 程序，更好的启动方法是使用 standalone（独立）方式启动，这种方式更灵活，更方便对 vsftpd 进行控制，如重启、停止等操作。

要使 vsftpd 工作在 standalone（独立）方式下，需要修改两个文件：

☑ 修改/etc/vsftpd/vsftpd.conf 配置文件，将其中的 listen=NO 修改为 listen=YES，表示使用独立方式侦听对 ftp 的访问，如图 16-17 所示。

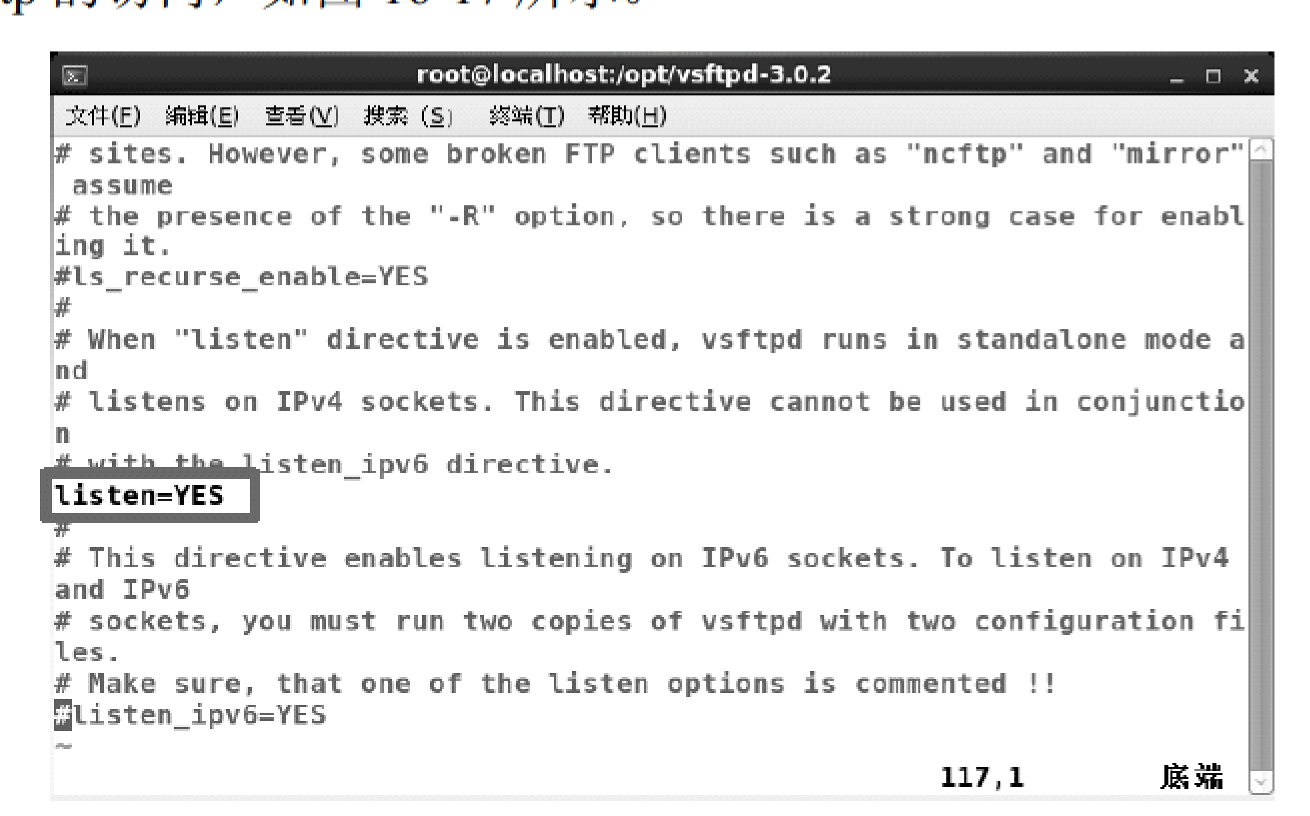


图 16-17 修改配置文件

☑ 修改/etc/xinetd.d/vsftpd 文件中的内容，将 disable=no 修改为 disable=yes，如图 16-18 所示。



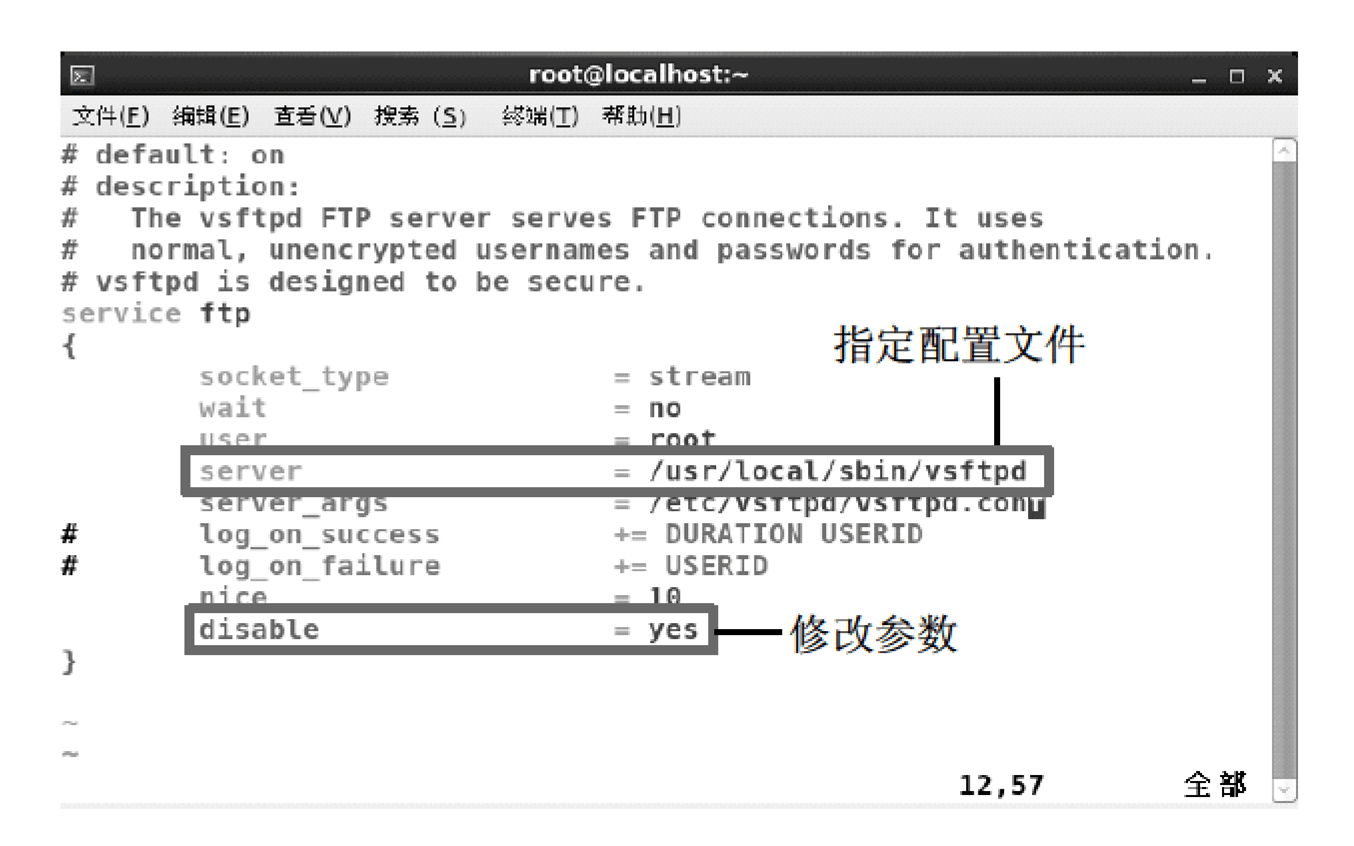


图 16-18　修改 vsftpd 文件中的内容

在 vsftpd.conf 文件中修改了启动方式以后，需要执行以下命令重新启动一次 xinetd 守护进程，这样就会中止已启动的 vsftpd 进程。

```
# service xinetd restart
```

然后就可使用以下命令以 standalone（独立）方式启动 vsftpd：

```
# service vsftpd start
```

对独立方式启动的 vsftpd 进程，可使用以下命令停止该进程：

```
# service vsftpd stop
```

或使用以下命令重新启动 vsftpd 进程：

```
# service vsftpd restart
```

对于独立方式启动 vsftpd，还可以不使用 service 来启动，而是通过直接执行 vsftpd 可执行程序来启动该进程，具体命令如下：

```
# /usr/local/sbin/vsftpd &
```

提示： 使用standalone方式一次性启动vsftpd进程后，在运行期间该进程一直驻留在内存中，优点是对接入信号反应快，缺点是损耗了一定的系统资源，因此，经常应用于对实时反应要求较高的专业FTP服务器。

启动 vsftpd 进程后，FTP 客户端就应该能连接到该 FTP 服务器了。但是，由于 Linux 中防火墙的作用，本机之外的计算机要连接到 FTP 服务器，可能还需要执行以下命令，取消防火墙：

```
# service iptables stop
```

16.3.3　检查是否启动 vsftpd

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\检查是否启动 vsftpd.wmv

Linux 系统启动后，若想查看当前是否已启动 vsftpd 进程，可采取以下方法。

使用 pstree 命令查找是否存在 vsftpd 进程，若存在该进程，执行该命令后将显示进程名称；若不存在该进程，执行该命令后将无任何提示。具体命令如下：

```
# pstree | grep vsftpd
```

使用 netstat 命令查看端口的使用状态，检查 21 端口是否处在侦听状态，具体命令如下：

```
# netstat -anptul grep 21
```

以上两条命令的执行情况如图 16-19 所示。

提示： 如果是使用xinetd守护进程启动vsftpd，使用pstree命令将查看不到vsftpd进程。

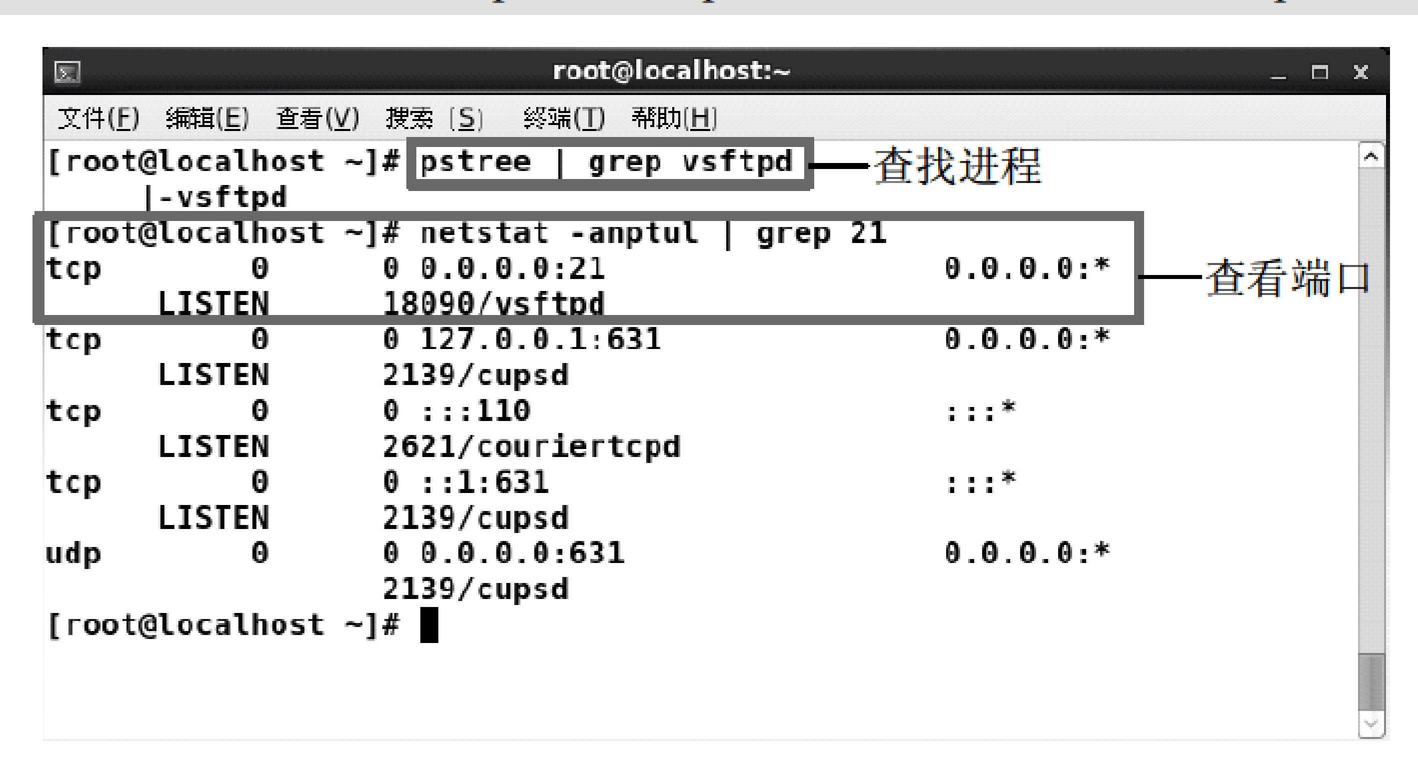


图 16-19　检查 vsftpd 的启动状态

16.4　vsftpd 常用配置

通过本章前面各节介绍的方法可安装、使用 vsftpd，不过，这时使用的各选项都是 vsftpd 的默认选项，如设置为使用匿名登录、不允许上传等。如果希望按用户名登录，并根据不同用户名设置不同的权限（有的用户有上传权限，有的只有下载权限）等，只需要修改 vsftpd.conf 配置文件中的相关选项即可。本节分类介绍一些常用配置选项的作用。

16.4.1　匿名用户配置

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\匿名用户配置.wmv

在 vsftpd.conf 配置文件中，默认是允许匿名用户登录 FTP 服务器的，但不允许上传文件、不允许在服务器创建目录。可使用以下命令修改该文件中的相关选项，改变匿名用户权限。

```
# vi /etc/vsftpd/vsftpd.conf
```

在 vsftpd.conf 配置文件中，对匿名用户可使用如下选项进行控制：

```
#接受匿名用户
anonymous_enable=YES
```



```
#匿名用户 login 时不询问口令
no_anon_password=YES
#匿名用户主目录
anon_root=(none)
#可以上传(全局控制)
write_enable=YES
#上传文件的权限配合 umask 使用
#file_open_mode=0666
#匿名用户是否可以上传
anon_upload_enable=NO
#匿名用户是否可以建目录
anon_mkdir_write_enable=NO
#匿名用户是否有其他的写权利(更改权限?)
anon_other_write_enable=NO
#如果设为 YES，匿名登入者会被允许下载可阅读的档案。默认值为 YES
anon_world_readable_only=YES
#所有匿名上传的文件的所属用户将会被更改成 chown_username
chown_uploads=YES
#匿名上传文件所属用户名
chown_username=whoever
#如果匿名用户需要密码,那么使用 banned_email_file 里面的电子邮件地址的用户不能登录
deny_email_enable=YES
```

从上面列出的各选项可看出，大部分选项都是一个开关型选项，可设置为 YES 或 NO。

除了以上有关匿名用户的设置选项外，还可以使用以下选项设置 FTP 服务器的公共选项，通过这些选项可为 FTP 服务器设置一些不同的欢迎信息。

```
#login 时显示欢迎信息。如果设置了 banner_file 则此设置无效
ftpd_banner=Welcome to blah FTP service .
#允许为目录配置显示信息,显示每个目录下面的 message_file 文件的内容
dirmessage_enable=YES
#显示会话状态信息
#setproctitle_enable=YES
```

提示：在vsftpd.conf配置文件中，如果一行的前面有一个符号“#”，表示该行作为注释。

使用以上列出的选项，对 vsftpd.conf 文件进行重新设置，使 FTP 服务器达到以下功能：

☑　允许匿名用户登录。
☑　允许匿名用户上传文件。
☑　允许匿名用户创建目录。
☑　用户登录成功后显示欢迎信息。

根据以上 4 个要求，需要修改 vsftpd.conf 文件中的 5 个选项，各选项的值分别设置如下：

```
anonymous_enable=YES
write_enable=YES
anon_upload_enable=YES
anon_mkdir_write_enable=YES
ftpd_banner= Welcom to test FTP service.
```

注意： 如果只设置了anon_upload_enable=YES，允许匿名用户上传，但选项write_enable未设置（或设置其值为NO），匿名用户仍然不能上传文件。

【实例 16-7】 实例目标：为 FTP 服务器配置匿名用户。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令打开 vsftpd.conf 文件：

```
c# vi /etc/vsftpd/vsftpd.conf
```

（2）在打开的文件中找到匿名用户的选项，如果某选项前加了“#”号，则只需要将“#”号删除即可。若在 vsftpd.conf 文件中没找到对应的选项，可在该文件的后面直接输入这些选项。

（3）修改了配置文件后，还需要重新启动 vsftpd 进程，对于独立模式启动的 vsftpd，可使用以下命令重新启动 vsftpd：

```
# service vsftpd restart
```

（4）如果是使用 xinetd 方式启动的 vsftpd，则需要使用以下命令重启 xinetd 守护进程：

```
# service xinetd restart
```

重启 vsftpd 进程完成后，就可以在客户端进行登录了。下面在 Windows 中使用命令方式登录操作，检验各项设置。

【实例 16-8】 实例目标：在 Windows 中登录到 vsftpd 服务器，并进行相关操作。

具体步骤如下：

（1）在 Windows 的命令窗口中输入 ftp 192.168.174.130，按 Enter 键连接到 FTP 服务器，此时，系统将显示欢迎信息，并提示用户登录，如图 16-20 所示。



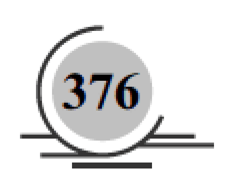
图 16-20　登录时的欢迎信息

（2）由于是采用匿名登录，用户名处输入 anonymous（该用户名将映射到 Linux 系统中创建的用户 ftp），也可直接输入用户名 ftp。

（3）接着要求用户输入密码，可直接按 Enter 键（也可随便输入几个字符）。

（4）执行下面的命令，列出 FTP 服务器根目录中的文件：

```
# ls –l
```



执行结果如图 16-21 所示，从执行结果可以看出，在 FTP 服务器中有两个目录和一个文件。

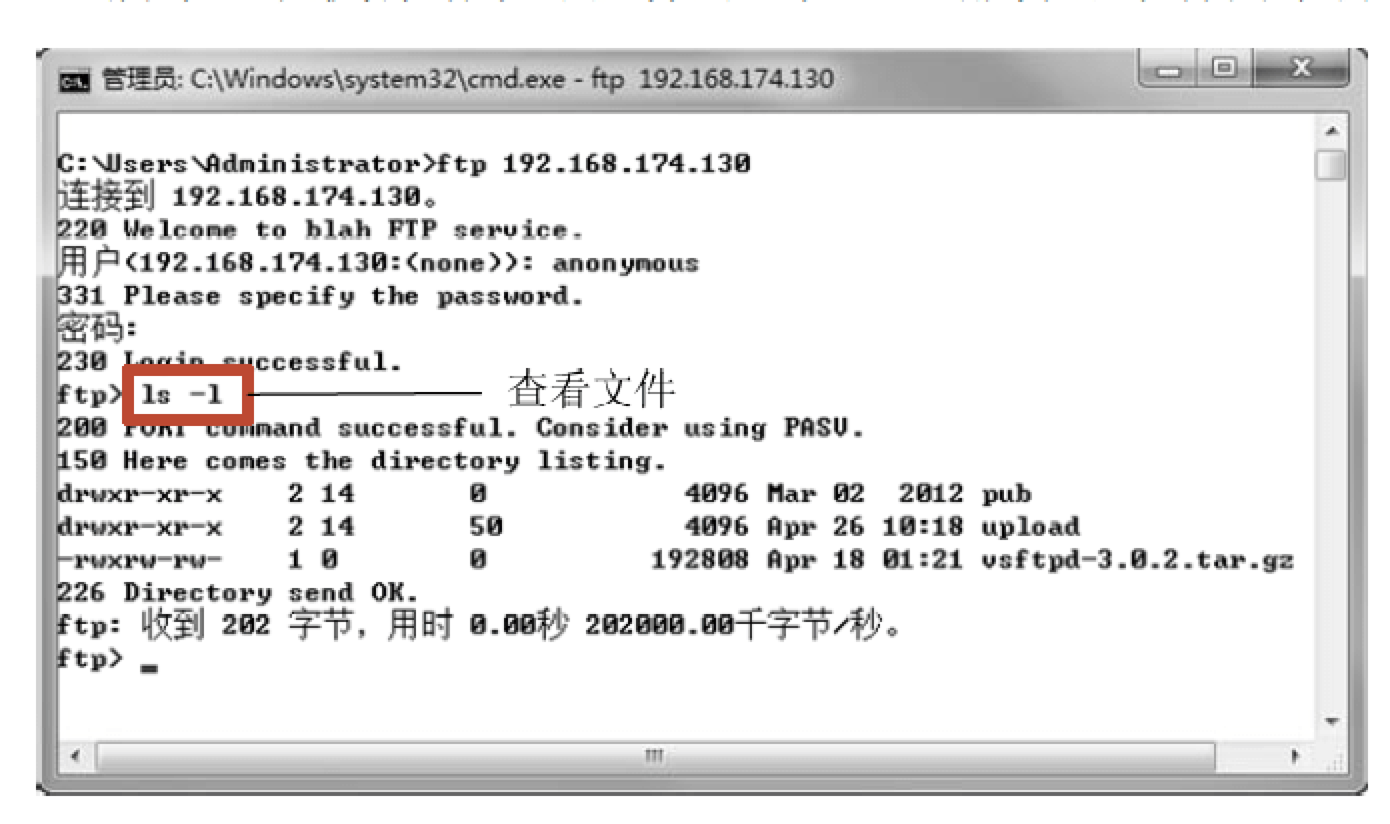


图 16-21　创建目录

（5）接下来执行 mkdir 命令，试着在 FTP 服务器中创建一个目录。执行的结果如图 16-22 所示，从图中可看出，创建目录的操作失败。

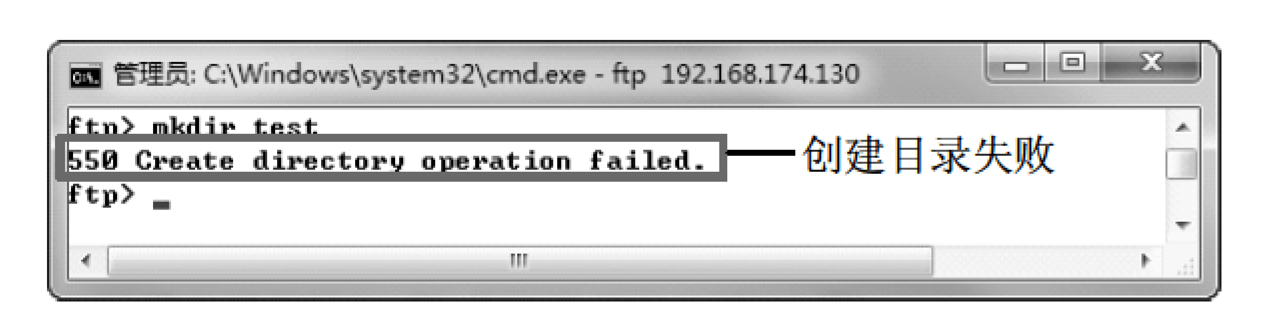


图 16-22　创建目录失败

在配置文件中已经允许匿名用户创建目录，为什么这里还会失败呢？前面曾经介绍过，在构建 FTP 环境时，用/var/ftp/目录放置供 FTP 用户下载的根目录，该目录的所有者和组都是 root，其他用户没有 w 权限。因此，客户端不能在根目录（即服务器的/var/ftp/目录）中创建文件夹。

（6）匿名用户要在 FTP 服务器端创建目录，只能切换到有权限的 upload 目录中才行，按下面命令进行操作，即可在 upload 目录中创建一个名为 test 的目录。

```
# cd upload
# mkdir test
```

执行以上命令的过程和结果如图 16-23 所示。

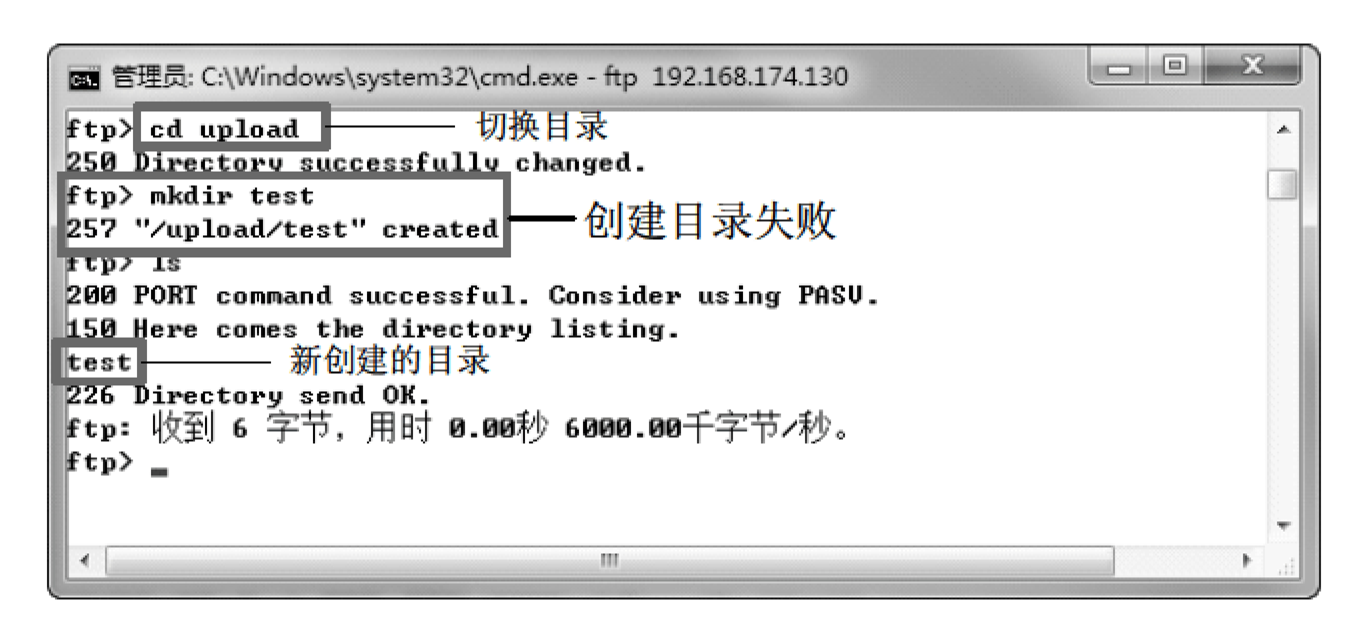


图 16-23　创建目录

（7）最后测试一下文件的上传功能，执行以下命令完成文件的上传：

```
# put vsftpd-3.0.2.pre4.tar.gz
```

上传文件时也需注意，上传的位置需要匿名用户具有写操作权限。如本例中，将文件上传到 upload 目录中。默认情况下，上传文件是将从本机的当前目录位置查找上传文件，并将该文件上传到服务器端。

上传执行过程如图 16-24 所示。

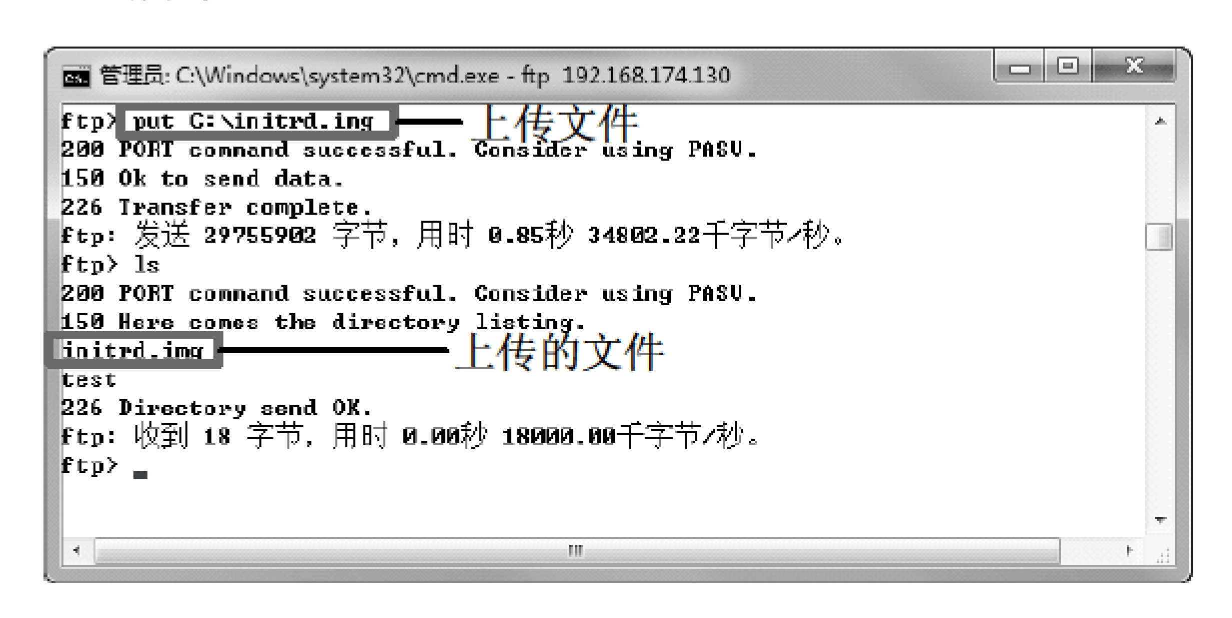


图 16-24　上传文件

提示： 对于公共FTP服务器，若开启匿名用户的上传是比较有风险的。这里只是演示vsftpd的匿名使用功能，不建议读者使用匿名上传功能。

16.4.2　本地用户配置

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\本地用户配置.wmv

本地用户是指在 FTP 服务器中拥有账户的用户，即可以在 FTP 服务器中进行操作的用户。对于本地用户，可使用自己的账户和密码远程登录到 FTP 服务器中。

与匿名用户登录到设置的/var/ftp 目录不同，本地用户将登录到用户的主目录（Home 目录），其操作权限与主目录操作权限相同，可将文件上传到主目录中。

1．允许本地用户登录

默认情况下，vsftpd 是不允许本地用户登录到 FTP 的，可通过修改以下选项允许本地用户登录：

```
#接受本地用户
local_enable=YES
#本地用户上传文件的 umask
local_umask=022
```

在 vsftpd.conf 配置文件中将以上两个选项设置好之后，再重新启动 vsftpd 进程，就可以使用 FTP 服务器上的用户账户登录了。

提示： local_enable和anonymous_enable可以同时设置为YES，这样，本地用户和匿名用户都可登录到FTP服务器中。

使用本地用户登录 FTP 服务器的过程如图 16-25 所示，首先输入本地用户名和密码进行登录，然后使用 pwd 命令查看登录的目录，从图中的结果可以看出，登录目录为用户的 home 目录。

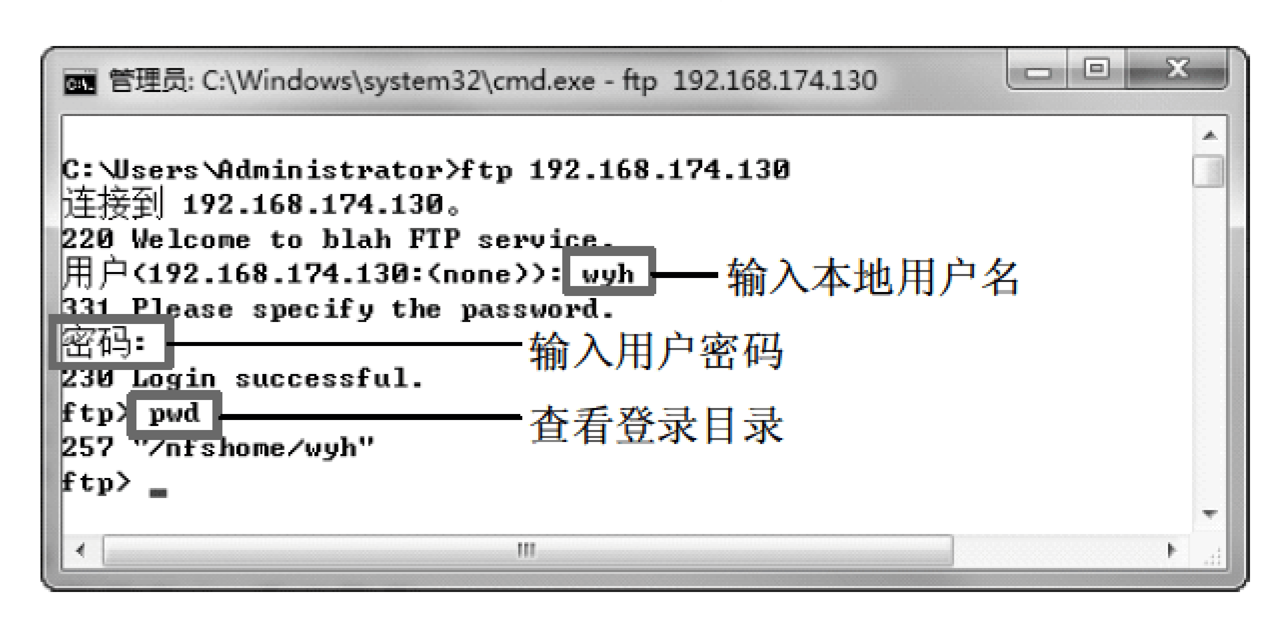


图 16-25　本地用户登录

如果需要设置本地用户登录服务器后不进入用户的 home 目录，可使用以下选项进行设置：

```
local_root=/path
```

2．设置登录根目录

从图 16-25 中的 pwd 执行结果可以看出，使用本地用户登录后，将显示本地用户 home 目录的完整路径，此时，登录用户可以使用 cd 命令切换到服务器的各个目录中去，这是相当危险的操作。因此，对于本地用户登录 FTP 服务器，应进行根目录的设置，其登录用户只能限制在其 home 目录中进行操作，而不能切换到其他目录。

```
#限制本地用户的根目录为自己的主目录
chroot_local_user=YES
#如果启动这项功能，则所有列在 chroot_list_file 中的使用者不能更改根目录
chroot_list_enable=YES
#设置 chrootlist 文件名
chroot_list_file=/etc/vsftpd/vsftpd.chroot_list
```

在 vsftpd.conf 配置文件中添加 chroot_local_user=YES 选项后，重新启动 vsftpd 进程，再次使用本地用户登录，查看登录目录的结果如图 16-26 所示。从图中的执行结果可以看到，这时本地用户登录目录变为了“/”，这里的根目录是由用户的 home 目录（本例中的/home/wyh）虚拟得来的。由于已将该目录虚拟为根目录，就将用户的操作限制在自己的主目录中，而不能再切换到系统的根目录中。

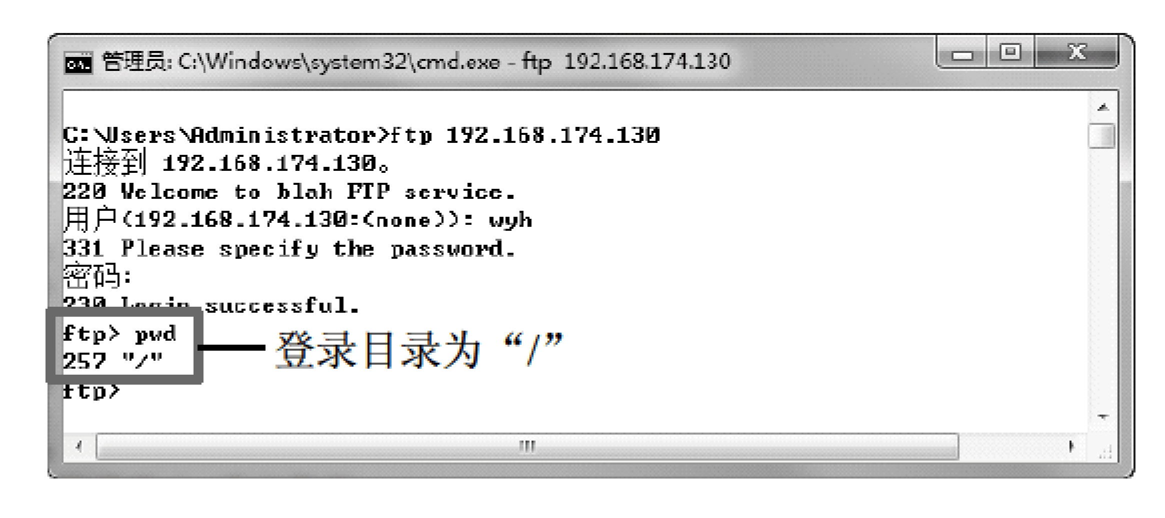


图 16-26　设置登录根目录

如果只是需要对部分本地用户进行这种根目录的限制，则可以通过 chroot_list_enable 和 chroot_list_file 选项来设置这部分用户。

3．限制部分本地用户登录

在 FTP 服务器上通常会有很多本地用户，这些本地用户应该都是可以登录 FTP 服务器的。但是，由于 FTP 服务是以明文传输的，如果允许管理员登录，可能会造成管理员的密码泄露等问题。并且，在很多情况下，可能并不希望所有本地用户都能通过远程登录到 FTP 服务器。这时，就需要在 vsftpd.conf 配置文件中进行相应的设置，并创建一些对应的辅助文件。

在 vsftpd.conf 文件中，通过以下几个选项即可控制本地用户登录：

```
#启用 userlist 功能模块
userlist_enable=YES
#拒绝 userlist 文件中列出的用户登录 FTP 服务器
userlist_deny=YES
#/指定的 userlist 文件名
userlist_file=/etc/vsftpd/user_list
```

当 userlist_enable 选项的值设为 YES 时，后面两个选项的设置才起作用。

在 vsftpd.conf 配置文件中加上以上 3 个选项后，还需要创建名为 user_list 的文件，该文件中每一行为一个用户名。凡是在该文件中有登记的用户，都不允许通过 FTP 登录到服务器。如图 16-27 所示是本例中禁止使用 FTP 服务的本地用户。



图 16-27　禁止使用 FTP 服务的用户

提示： 如果在vsftpd.conf配置文件中设置userlist_deny=NO，则表示只有登记在user_lsit文件中的用户才能使用FTP服务。

除使用 userlist 功能以外，凡是在 ftpusers 文件中登记的用户，同样不允许使用 FTP 服务。典型的 ftpusers 文件的内容如图 16-28 所示，从图中可以看出，用户名与 user_list 中的基本相同。

在 ftpusers 和 user_list 文件中设置的用户是相互叠加的，只在某一个文件中出现的用户名，也不允许登录到 FTP。

例如，从图 16-27 和图 16-28 可以看到，账户 root 是不允许登录 FTP 的，如果使用该用户名登录，将会出现如图 16-29 所示的提示。



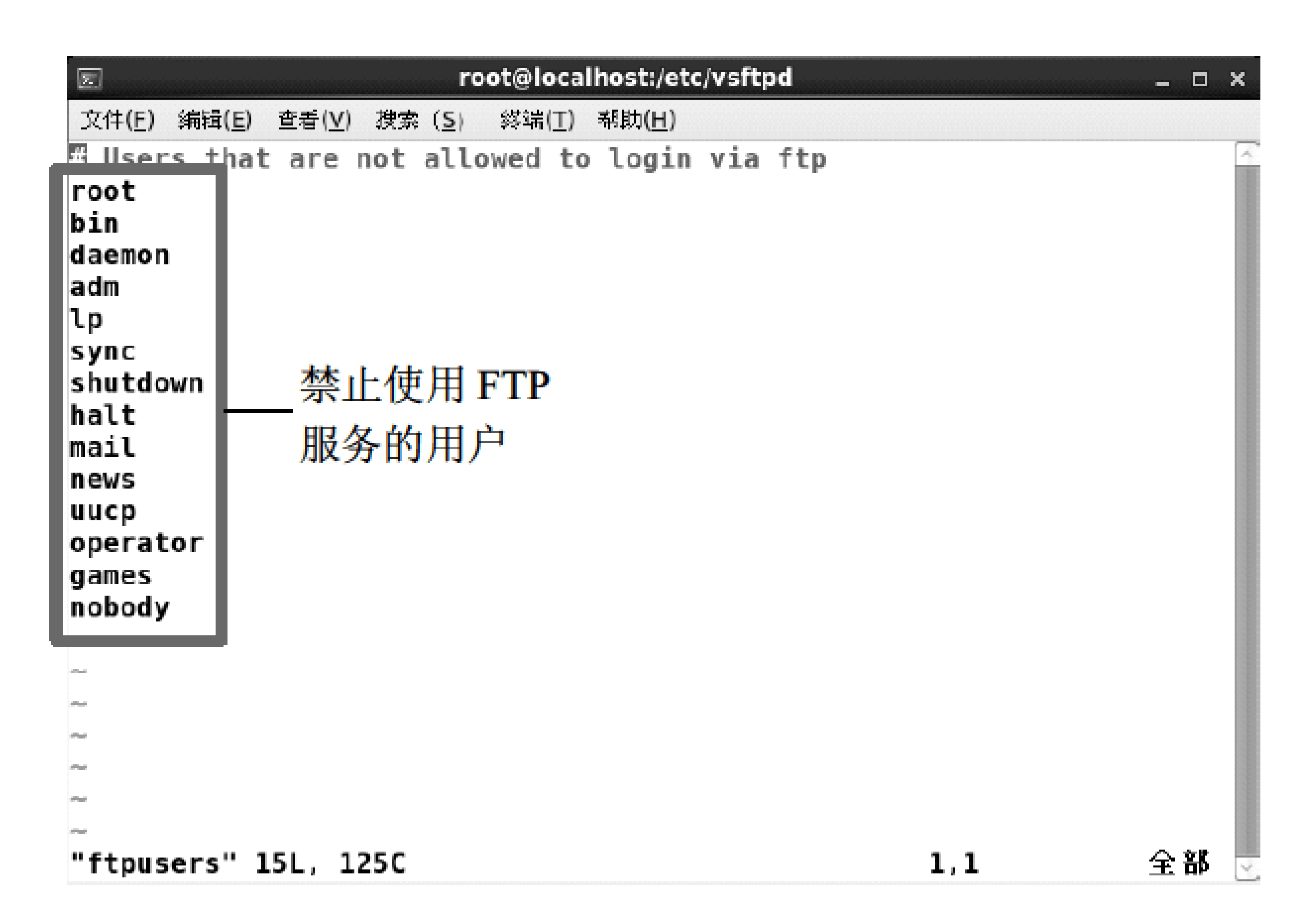


图 16-28　禁止登录 FTP 的用户

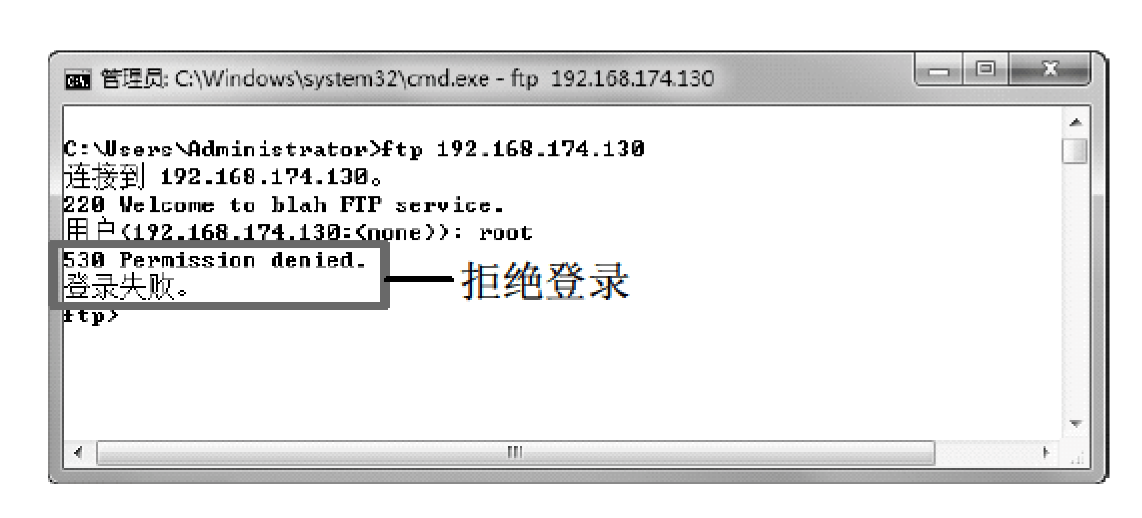


图 16-29　拒绝登录

对于本地用户登录 FTP 服务器的设置进行以下总结：

☑　当 userlist_deny=YES 时，在 user_list 中登记的用户不能登录。

☑　在 ftpuser 文件中有登记的用户肯定不能登录，无论在 vsftpd.conf 文件中设置 userlist_deny 为 NO 还是 YES。

☑　当 userlist_deny=NO 时，表示必须要在 user_list 中登记的用户才能登录到 FTP。但是，若该用户同时又在 ftpusers 中进行了登记，则仍不可以登录。

16.4.3　网络和连接参数配置

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\网络和连接参数配置.wmv

在 vsftpd.conf 配置文件中，可通过参数设置网络和连接相关的选项，如设置 FTP 服务器可接受的最大连接数、每个 IP 最大连接数、匿名用户和本地用户使用的带宽等选项，具体参数如下：

```
#可接受的最大连接数
max_clients=1000
#每个 IP 的最大连接数
max_per_ip=5
#匿名用户的带宽(b/s)
anon_max_rate=51200
#本地用户的带宽(b/s)
local_max_rate=5120000
#空闲连接超时时间
```

```
idle_session_timeout=600
#数据传输超时时间
data_connection_timeout=120
#PASV 请求超时时间
ACCEPT_TIMEOUT=60
#PORT 模式连接超时时间
connect_timeout=60
```

这些选项的含义都很明显，这里不再举例说明。

另外，还可通过 vsftpd.conf 中的选项设置 FTP 的端口，具体选项如下：

```
#使用标准的 20 端口来连接 FTP
connect_from_port_20=YES
#绑定到某个 IP，其他 IP 不能访问该 FTP
listen_address=192.168.174.1
#绑定到某个端口
listen_port=2121
#数据传输端口
ftp_data_port=2020
#PASV 连接模式时可以使用 PORT 范围的上界，0 表示任意。默认值为 0
pasv_max_port=0
#PASV 连接模式时可以使用 PORT 范围的下界，0 表示任意。默认值为 0
pasv_min_port=0
```

假设在 vsftpd.conf 中 listen_port=2121，即设置 FTP 的监听端口为 2121，则连接 ftp 时需使用以下命令指定端口号：

```
# ftp 192.168.174.130 2121
```

技巧： 在Windows 7的ftp命令中，是不能指定端口号的，因此需要ftp的操作环境中使用open命令来打开连接，并指定端口，具体操作如图16-30所示。

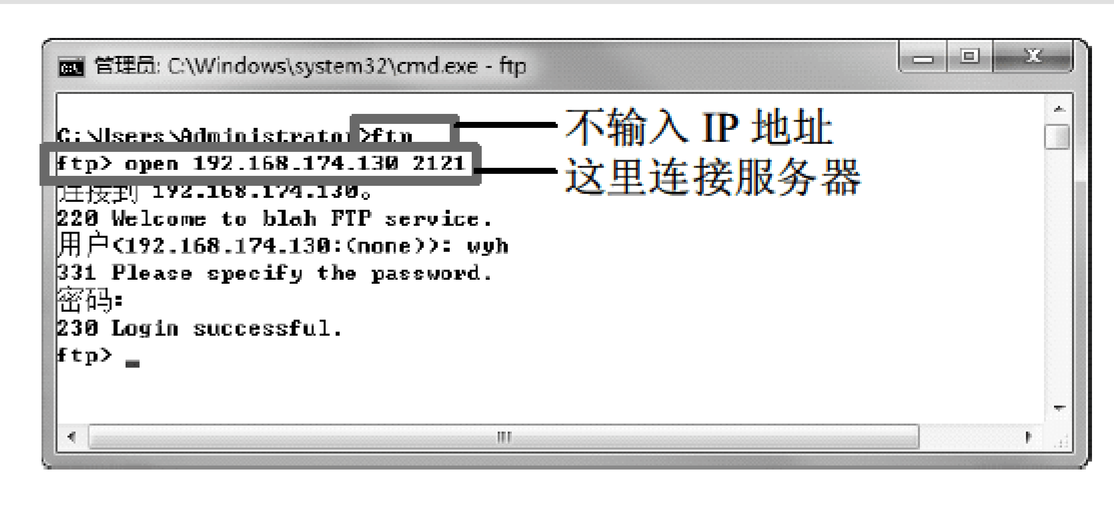


图 16-30　使用端口号连接 FTP 服务器

16.4.4　日志功能配置

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\日志功能配置.wmv

在 vsftpd 中可启用日志功能，这样，文件的上传与下载信息将被完整地记录在 xferlog_file 选项所设置的日志文件。设置日志功能的选项如下：

```
#开启日志功能
xferlog_enable=YES
```

```
#日志文件的位置
xferlog_file=/var/log/vsftpd.log
#使用标准格式记录日志
xferlog_std_format=YES
```

上面的这些选项设置记录 xferlog 日志的格式。这是早期 wu-ftpd 服务的日志格式，它会记录上传和下载的动作。

而 vsftpd 也有专用的日志格式，可使用以下选项进行设置：

```
#采用 vsftpd 专用的日志记录方式
dual_log_enable=YES
#记录所有的 FTP 命令日志
log_ftp_protocol=YES
#指定 vsftpd 日志文件的位置
vsftpd_log_file=/var/log/vsftpd.log
```

xferlog_enable 的默认值为 NO（vsftpd 提供的配置文件模板将其值改为了 YES），dual_log_enable 的默认值也为 NO。也就是说，在默认情况下 vsftpd 是不记录日志的。也可将日志信息写入系统日志/var/log/messages 中，需设置以下选项：

```
syslog_enable=YES
```

不过，还是建议将 vsftpd 的日志记录为单独的文件，以便浏览和管理。

例如，图 16-31 所示就是日志文件 vsftpd.log 的内容，其中记录了用户从哪个 IP 地址登录、使用的密码是什么、上传和下载了什么文件等内容。

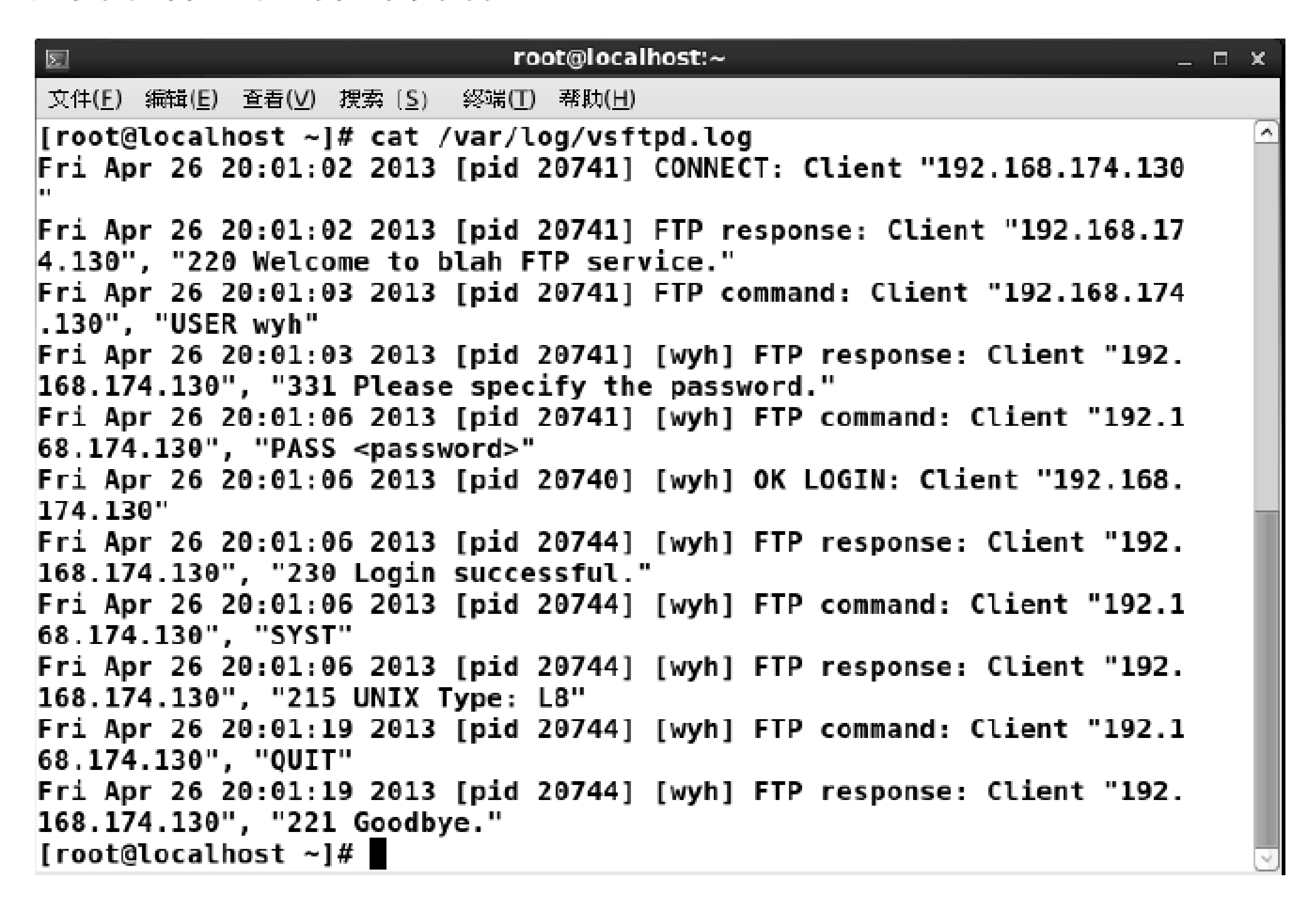


图 16-31　查看日志

提示： FTP服务器的日志文件还可以在/etc/rsyslog.conf文件中指定。

16.4.5　其他常用选项设置

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\其他常用选项设置.wmv

除了上面介绍的选项外，vsftpd 中还可使用很多选项。下面列出部分常用选项供读者参考，对于这

些选项就不再举例演示其具体用法了。

```
#用 ASCII 模式上传。默认被注释
ascii_upload_enable=YES
#用 ASCII 模式下载。默认被注释
ascii_download_enable=YES
#设置每个子目录的欢迎信息（若设置该选项为 YES，则第一次进入一个目录时，将检查该目录下是否有.message
文件；若有该文件，将显示该文件的内容，一般是欢迎话语，或是对该目录的说明）
dirmessage_enable=YES
#设置欢迎信息的文件
banner_file=/var/ftp/welcome
#允许用户使用 ls -R 命令。
ls_recurse_enable=YES
#设置 vsftpd 与 tcp wrapper 相结合，即可以在/etc/hosts.allow 与/etc/hosts.deny 中定义可联机或是拒绝的来源地址
tcp_wrappers=YES
#定义 PAM 使用的名称，默认为 vsftpd
pam_service_name=vsftpd
#指定一个空的数据目录，任何登录用户都不能对该目录有写的权限，当 vsftpd 不需要 file system 的权限时，就
会将使用者限制在此目录中
secure_chroot_dir=/usr/share/empty
#设置将所有匿名上传文件的拥有者更换为 chown_username 中所设定的使用者
chown_uploads=YES
#设置匿名用户上传文件的拥有者名称
chown_username=root
```

如果需要使用虚拟用户登录 FTP，还需要设置以下两个选项：

```
#将所有的非匿名用户都视为 guest，即启用虚拟用户
guest_enable=YES
#定义 guest 的使用者名称。
guest_username=virtual
```

有关虚拟用户的设置和管理，将在下节中进行介绍。

注意：使用以上配置信息时要谨慎，避免服务器遭受破坏。

16.5 vsftpd 高级配置

前面介绍了 vsftpd 的常用配置选项，通过这些选项可进行常规的设置。除此之外，vsftpd 还可进行很多高级选项的配置，如设置用虚拟用户登录到 FTP 服务器、使用虚拟 FTP 服务器等内容，本节详细介绍这些配置方法。

16.5.1 配置虚拟用户使用 vsftpd

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\配置虚拟用户使用 vsftpd.wmv

本章前面介绍了两种登录到 FTP 服务器的方式：匿名登录和本地用户登录。

对于匿名登录，由于任何人都可进入 FTP 服务器，安全性方面可能会出现问题，而使用本地用户

登录，由于本地用户有权限登录到服务器中，如果该用户的用户信息、密码被泄露，可能对服务器的安全造成影响。

提示：由于匿名登录方式可能会存在安性问题，因此，尽量不采用这种方式。

在 vsftpd 中，还提供了第 3 种登录方式：虚拟用户。虚拟用户是 FTP 专有用户，使用虚拟用户登录 FTP，只能访问 FTP 服务器提供的资源，大大增强了系统的安全性。即这些用户名并不在 FTP 服务器本地存在（即不能用这些用户名登录到服务器中，而只能登录到 FTP）。

有两种方式可以实现虚拟用户：本地数据文件和数据库服务器。本节只介绍使用本地数据文件方式创建虚拟用户的方法，在第 21 章介绍 MySQL 后，即可使用数据库服务器创建虚拟用户。

使用本地数据文件创建虚拟用户的步骤如下：

（1）建立虚拟用户口令文件。

（2）生成 vsftpd 的认证文件。

（3）建立虚拟用户所需的 PAM 配置文件。

（4）建立虚拟用户访问所需要的目录。

（5）修改 vsftpd.conf 配置文件。

下面按步骤介绍创建虚拟用户的具体过程。

1．建立用户口令文件

使用 vi 命令创建用户口令文件，该文件是一个文本文件，其中的奇数行为用户名，偶数行为用户密码，文件名可任意定。例如，使用以下命令创建一个 login.txt 文件，文件的内容如图 16-32 所示。

```
# vi login.txt
```

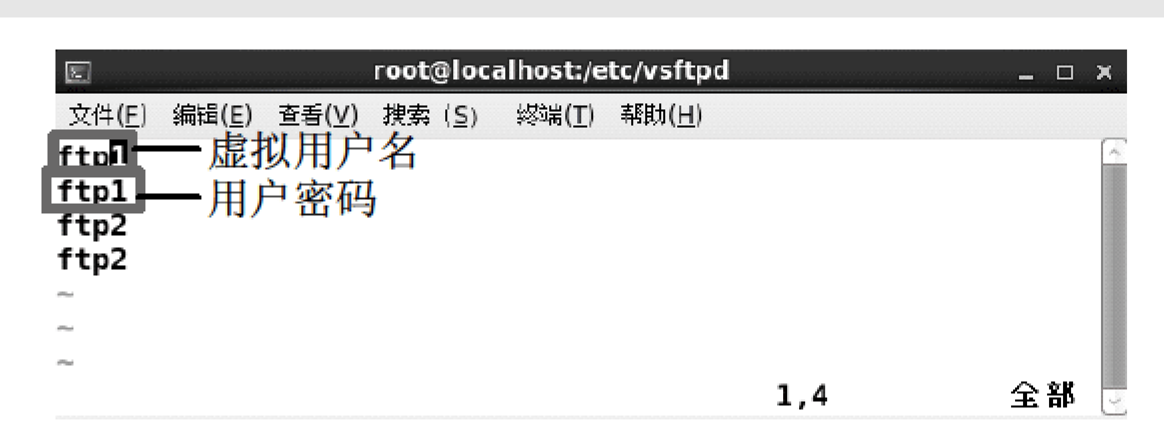


图 16-32 创建用户口令文件

图 16-32 定义了两个虚拟用户 ftp1 和 ftp2，这两个用户的密码与用户名相同（这里只是进行测试，密码设置较为简单，实际应用中密码应该和用户名不同）。

2．生成口令认证文件

通过前面的步骤创建好文本口令文件后，接下来需要使用 db_load 命令来创建口令库文件。在默认情况下，db_load 命令并没有安装在系统中，而是在 db4-utils 软件包中。

【实例 16-9】实例目标：生成口令认证文件。

具体步骤如下：

（1）要查看 db4-utils 包是否被安装，可使用以下命令查询：

```
# rpm -qa |grep db4-utils
```

（2）若未安装 db4-utils 软件包，可通过 RHEL 6.4 的光盘进行安装。安装命令如下：

```
# rpm -ivh db4-utils-4.7.25-17.el6.i686.rpm
```

安装过程如图 16-33 所示。

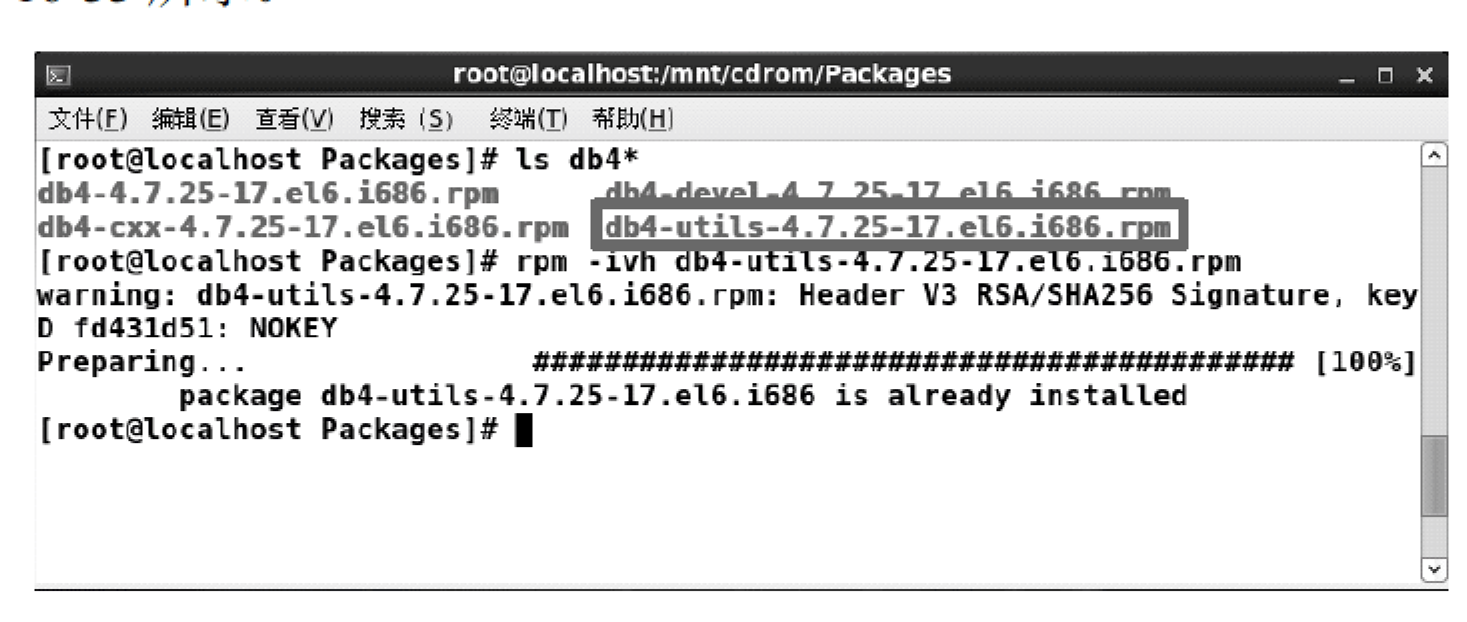


图 16-33　安装 db4-utils 包

（3）安装好 db4-utils 包后，就可以使用 db_load 命令了。通过该命令可将创建的文本口令文件转换为库文件，具体命令如下：

```
# db_load -T -t hash -f ~/login.txt   /etc/vsftpd/vsftpuser.db
```

（4）通过以上命令，即可在/etc/vsftpd/目录中创建 vftpuser.db 库文件（口令认证文件）。接着使用以下命令设置该库文件的权限：

```
# chmod 600 /etc/vsftpd/vsftpuser.db
```

3．建立配置文件

创建好口令认证文件后，接下来需要编辑 vsftpd 的 PAM 认证文件，该文件位于/etc/pam.d/目录中，名称为 vsftpd。

技巧： 可直接编辑vsftpd文件，也可将该文件复制一个副本，然后编辑该副本。

使用下面的命令复制一份副本：

```
# cp /etc/pam.d/vsftpd /etc/pam.d/vsftpd.v
# vi /etc/pam.d/vsftpd.v
```

在 vsftpd.v 文件中将其他行都用“#”号注释掉，添加下面两行内容：

```
auth required /lib/security/pam_userdb.so db=/etc/vsftpd/vsftpuser
account required /lib/security/pam_userdb.so db=/etc/vsftpd/vsftpuser
```

执行结果如图 16-34 所示。

提示： 上面输入内容中，db=后面的路径为/etc/vsfptd/vsftpuser，要与前面使用db_load命令生成的口令库的路径一致，不需要输入扩展名。

4．建立虚拟用户目录

创建好虚拟用户的 PAM 口令认证文件后，还需要创建虚拟用户的工作环境，在 FTP 服务器上创



建一个用户，用来映射所有的虚拟用户，具体命令如下：

```
# useradd -d /home/vftp -s /sbin/nologin vftp
```

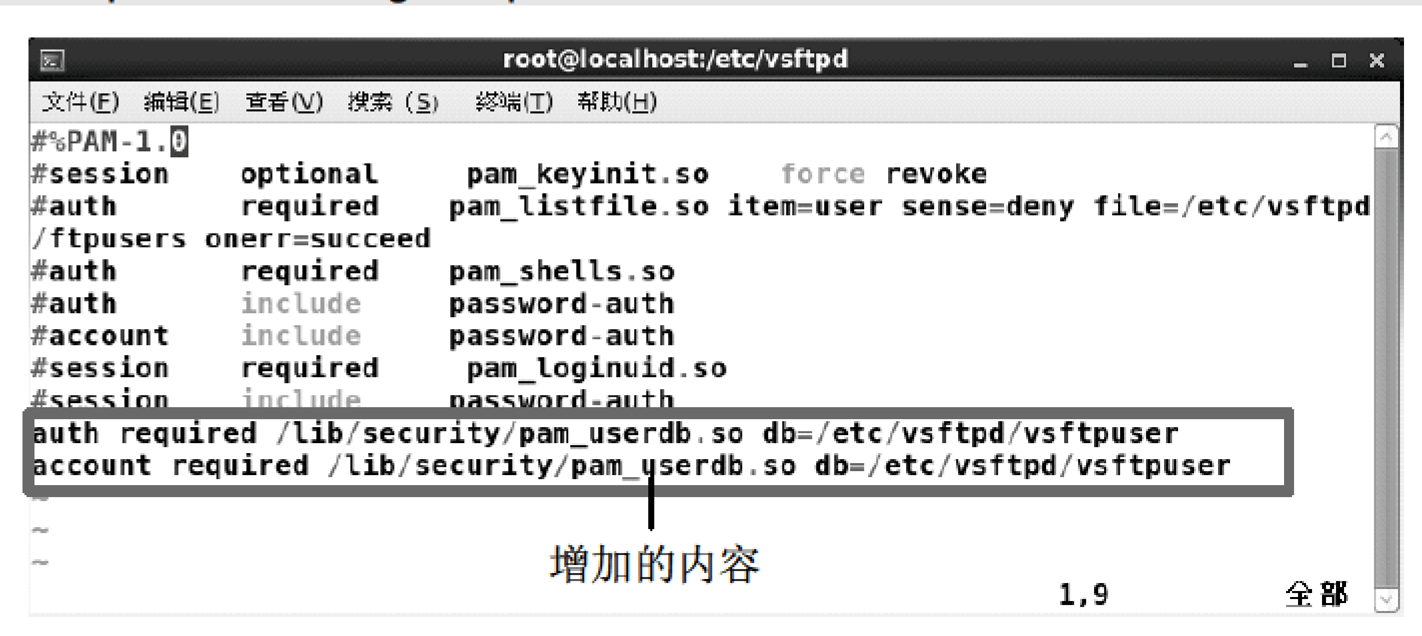


图 16-34　修改 PAM 配置文件

执行以上命令后，在/home 目录中将创建一个名为 vftp 的目录，作为虚拟用户的 home 目录。接着使用以下命令修改 vftp 目录的访问权限：

```
# chmod 755 /home/vftp
```

5．修改 vsftpd.conf 配置文件

接下来修改 vsftpd.conf 配置文件，首先禁止匿名用户的登录，并开启本地用户的登录选项。代码如下：

```
anonymous_enable=NO
local_enable=YES
write_enable=NO
anon_upload_enable=NO
anon_mkdir_write_enable=NO
anon_other_write_enable=NO
chroot_local_user=YES
pam_service_name=vsftpd.v
```

其中，pam_service_name 用来指定 pam.d 目录中设置的 vsftpd.v 配置文件（第 3 步中创建的该文件）。取消 userlist 相关的选项，可用符号“#”将其注释掉：

```
#userlist_enable=YES
#userlist_deny=NO
#userlist_file=/etc/vsftpd/user_list
```

接着修改 guest 用户选项，设置虚拟用户映射到用户名 vftp，具体选项如下：

```
guest_enable=YES
guest_username=vftp
```

这样，所有通过虚拟账户登录到 FTP 的用户都被映射到真实用户 vftp。这也将确定在文件系统上虚拟用户的 home 目录为/home/vftp。

6．创建单个虚拟用户配置文件

对于每个虚拟用户，可分别设置不同的权限。例如，为每个虚拟用户设置一个 home 目录，则该虚

拟用户将不能访问其他用户的目录。

首先在 vsftpd.conf 配置文件中添加以下一行代码，用来指定个人配置文件的目录。

```
user_config_dir=/etc/vsftpd/vsftpd_user_conf
```

在/etc/vsftpd 目录中创建一个名为 vsftpd_user_conf 的目录，并在该目录中用每个虚拟用户的名称创建一个配置文件。例如，使用以下命令创建虚拟用户名为 ftp1 的配置文件：

```
# vi /etc/vsftpd/vsftpd_user_conf/ftp1
```

在该文件中输入如图 16-35 所示的配置选项。



图 16-35　虚拟用户个人配置

在/home/vftp 目录中为每个虚拟用户创建一个个人目录，如为 ftp1 用户创建名为 ftp1 的目录。

以上设置都完成以后，执行以下命令重启 vsftpd 进程：

```
# service vsftpd restart
```

7．测试虚拟用户

接下来测试虚拟用户的使用。在使用之前，先复制一些文件到/home/vftp 目录中，以测试下载功能。

在 Windows 7 中输入 ftp 命令连接到 FTP 服务器，然后使用虚拟用户名进行登录，并使用 ls 命令列出虚拟用户 ftp1 目录中的文件，具体操作过程如图 16-36 所示。

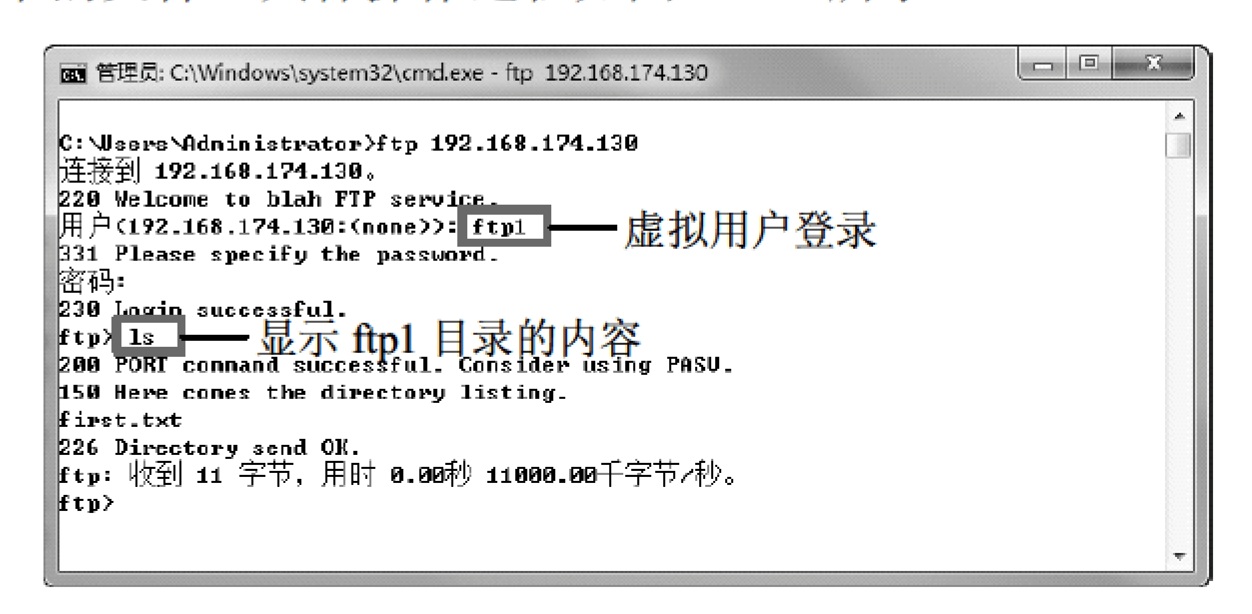
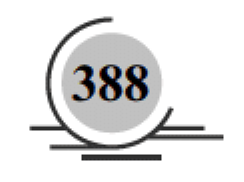


图 16-36　用虚拟用户登录

16.5.2　配置虚拟 FTP 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\16\配置虚拟 FTP 服务器.wmv

所谓虚拟 FTP 服务器，是指在一台计算机中使用多个 IP 地址虚拟出多个 FTP 服务器，这些服务器在逻辑上是独立的，对于远程登录用户来说，看到的是两台（或多台）不同的 FTP 服务器。



【实例 16-10】实例目标：在 vsftpd 中配置虚拟 FTP 服务器。

具体步骤如下：

（1）将 vsftpd.conf 配置文件复制一个副本。例如，使用以下命令将副本命名为 vsftpd2.conf：

```
# cp /etc/vsftpd/vsftpd.conf /etc/vsftpd/vsftpd2.conf
```

（2）编辑 vsftpd2.conf 配置文件，需要修改以下选项：

```
#假设当前计算机还有一个 IP 地址为 192.168.174.131
listen_address=192.168.174.131
#修改虚拟 FTP 的欢迎信息
ftpd_banner=Welcome to virtual FTP.
#将虚拟 FTP 设置为匿名登录
anonymous_enable=YES
```

（3）保存配置文件后，执行以下命令重启 vsftpd 进程：

```
# service vsftpd restart
```

执行以上命令后，可看到提示信息显示启动了第 2 个 vsftpd，如图 16-37 所示。



图 16-37　启动两个 vsftpd

（4）使用以下命令为网卡添加一个新 IP 地址：

```
# ifconfig eth0:0 192.168.174.131
```

这样，只有一块网卡的计算机中有了两个 IP 地址。

（5）使用测试连接访问虚拟 FTP 的操作，具体过程如图 16-38 所示。

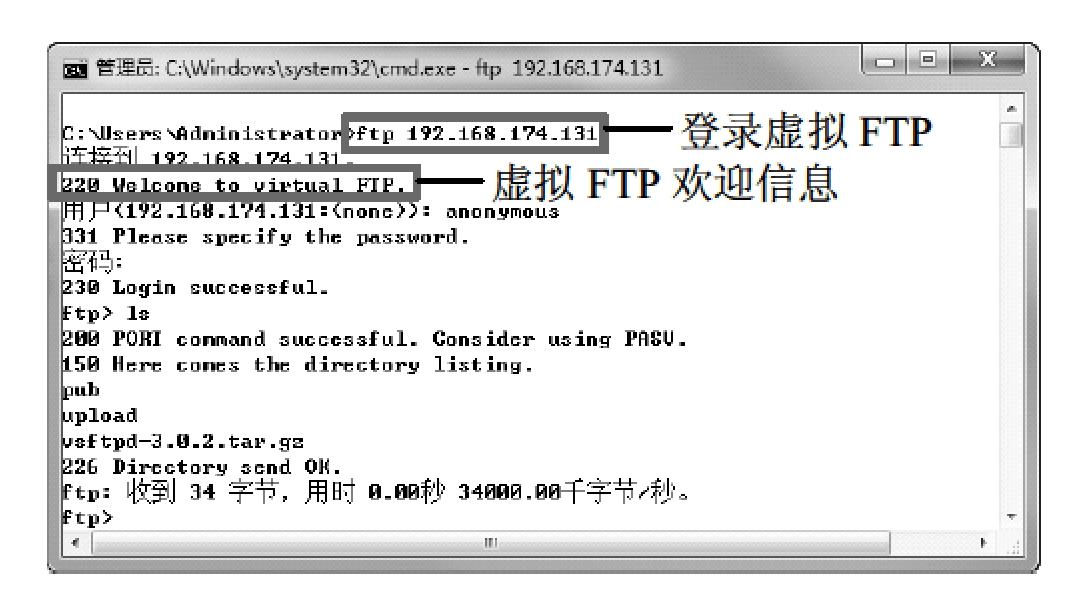


图 16-38　登录虚拟 FTP 服务器

提示：对于虚拟FTP服务器的其他操作与前面介绍的FTP服务器设置相同，这里不再重复介绍。

16.6 本章小结

vsftpd 是一款小巧、安全、快速的 FTP 服务器程序，在 Linux 中有广泛的用户群。本章介绍了在 RHEL 6.4 中安装 vsftpd 的两种方法：通过 RPM 软件包安装和通过下载源码编译安装，接着介绍了启动 vsftpd 的两种方法（xinetd 和 standalone 方式）的配置，以及这两种启动方法的优缺点，然后介绍了 vsftpd 的常用配置，包括匿名用户登录、本地用户登录、上传文件权限等，最后介绍了 vsftpd 的高级配置功能，主要介绍了 vsftpd 虚拟用户的配置和虚拟 FTP 服务器的配置。从本章的介绍可知道，vsftpd 主要依靠 vsftpd.conf 配置文件来进行不同功能的配置，读者应熟练掌握该文件中各选项的含义，以便配置出适合自己的 FTP 服务器。

16.7 本章习题

【习题 16-1】搭建 FTP 文件传输服务器。在 RHEL 6.4 操作系统中构建 vsftpd 服务器。要求采用 FTP 虚拟用户方式，添加 3 个用户 devadm、sales、saleadm。用户访问及文件权限控制如下所示：

（1）开放匿名访问，任何用户均可下载服务器/var/ftp/soft 目录中的软件资料。

（2）用户 devadm 可以对服务器/var/ftp/soft 目录进行管理（上传文件、创建目录、删除文件等）。

（3）用户 sales 可以下载服务器/var/maket 目录中的软件资料。

（4）用户 saleadm 可以对服务器/var/maket 目录进行管理（上传文件、创建目录、删除文件等）。

（5）所有经 FTP 账户上传的文件，均去除非属主位的写权限（即将权限掩码设为 022）。

（6）对于服务器中没有明确授权的其他目录，均禁止以上用户访问。

【分析】建立虚拟用户、虚拟数据库、虚拟用户的 PAM 文件。为各虚拟用户建立单独的配置文件，分别赋予权限。在 vsftpd.conf 主配置文件中启用虚拟用户支持。配置完成后，重启 vsftpd 服务。在客户端使用虚拟用户 devadm、sales、saleadm 分别登录 FTP 服务器进行下载、上传文件测试。

第 17 章 Samba 服务器

许多桌面计算机都是以 Windows 操作系统为基础，如何使 Windows 可以访问 Linux 服务器中的共享资源，是一个比较复杂的过程。

使用服务器信息块（Server Message Block）协议，可以共享文件、磁盘、目录、打印机等资源。Linux 中的 Samba 内置 SMB 协议，使用 Samba 实现局域共享资源，使 Windows 客户端可访问这些共享资源。在 Linux 中架设一个 Samba 服务器，可供各客户端共享文件、打印机等资源。本章将介绍配置 Samba 服务器的过程，主要知识点如下：

- ☑ 了解 SMB 协议及 Samba 的功能。
- ☑ 掌握安装、使用 Samba 服务器程序的方法。
- ☑ 掌握配置 Samba 服务器相关选项的方法。
- ☑ 掌握配置各类 Samba 服务器的方法。
- ☑ 了解通过 SWAT 管理 Samba 服务器的方法。
- ☑ 掌握 Linux 访问 Windows 共享资源的方法。

17.1 了解 Samba

本节首先简单介绍一下 Samba 的基本概念、Samba 服务器能完成的功能。在本章后面各节再介绍具体的安装、配置方法。

17.1.1 SMB 协议

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\SMB 协议.wmv

SMB 协议是局域网上共享文件/打印机的一种协议，该协议可以为网络内部的 Windows 和 Linux 主机提供文件系统、打印服务。

SMB 的工作原理是让 NetBIOS 和 SMB 运行在 TCP/IP 之上，且使用 NetBIOS 的 nameserver 让 Linux 机器可以在 Windows 的网络邻居里被浏览。这样，Windows 就可以方便地与 Linux 进行资源的共享了。

提示：SMB协议是微软的私有协议，在Samba项目出现之前，并不能直接与Linux/UNIX系统进行通信。

17.1.2 Samba 及其功能

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\Samba 及其功能.wmv

Samba 是用来实现 SMB 的一种软件，该软件是运行在 Linux 环境里的自由软件，主要具有以下功能。

- ☑ 共享目录：可将服务器上的一个或几个目录设置为共享，使处在同一局域网内的 Windows 用户可访问该目录，与在 Windows 中访问网络里的其他 Windows 共享资源一样。作为用户来说，与使用 Windows 中的文件共享基本相同。
- ☑ 共享打印机：可共享服务器中的打印机，供其他客户机使用。
- ☑ 控制共享资源的权限：对于设置的资源（目录和打印机），可通过权限设置，控制不同的用户具有不同的操作权限。
- ☑ 在 Linux 客户端，可使用 smbclient 客户端软件登录，与使用 ftp 类似的方式访问 Windows 共享资源。

提示： 安装Samba服务器，可使Linux主机成为局域网中的文件服务器。

17.2　安装 Samba 服务器

要使主机提供 Samba 服务，首先必须将 Samba 软件包安装到系统中，并进行相应的配置。本节介绍安装、启动、重启和停止 Samba 的方法。

17.2.1　安装 Samba

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\安装 Samba.wmv

Samba 分为服务器和客户端软件包，通常使用默认安装时，将只安装 Samba 客户端软件，服务器端软件需要另外进行安装。

提示： 在RHEL 6.4安装光盘中提供了Samba的相关软件包。

【实例 17-1】 实例目标：安装 Samba 服务器软件包。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令查询系统中已安装 Samba 软件包的情况：

```
# rpm  -qa  |  grep  samba
```

执行以上命令，可能会显示如图 17-1 所示的结果，从结果可看出，系统中已安装了 samba-client、samba-winbind-clients、samba4-libs、samba-winbind 和 samba-common 5 个软件包。



图 17-1　查看 Samba 安装程序

（2）使用以下命令将 RHEL 安装光盘挂载到文件系统中：

```
# mount /dev/cdrom /mnt/cdrom
```



（3）使用 rpm 命令安装 samba 软件包，具体命令如下：

```
# rpm -ivh /mnt/cdrom/Packages/samba-3.6.9-151.el6.i686.rpm
```

（4）若希望使用 Web 浏览器对 Samba 进行管理，还需要安装 samba4-swat 软件包：

```
rpm -ivh /mnt/cdrom/Packages/samba4-swat-4.0.0-55.el6.rc4.i686.rpm
```

安装过程如图 17-2 所示。

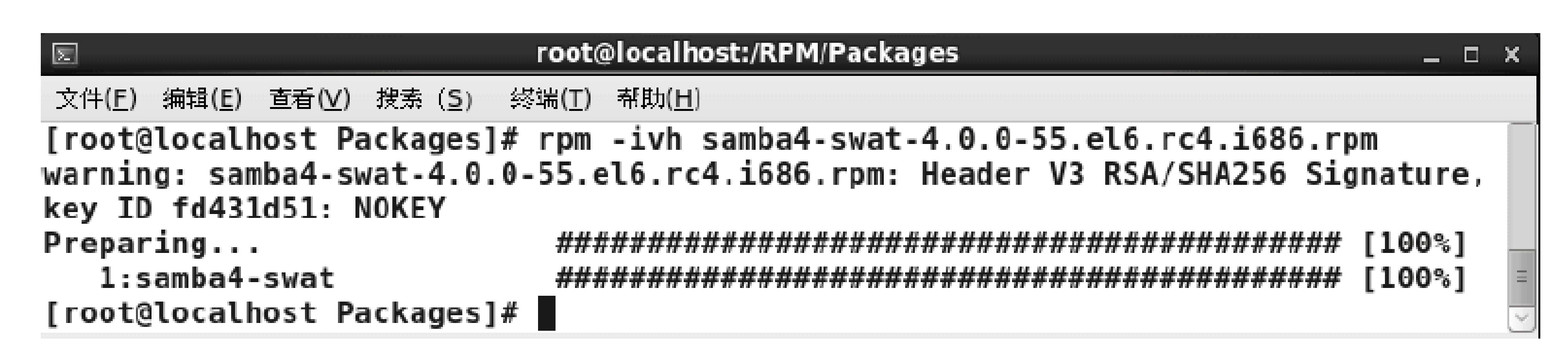


图 17-2　安装 samba4-swat

17.2.2　启动 Samba

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\启动 Samba.wmv

通过上面的步骤将 Samba 安装到系统中，接下来就可以启动 Samba 服务程序，提供文件共享服务。

1．Samba 进程

安装好 Samba 并启动其守护进程后，便可提供文件共享服务了。Samba 的守护进程有两个：smbd 和 nmbd。

☑ smbd 是 Samba 的主要启动进程，通过该进程可让网络内的其他计算机知道 Samba 服务器共享了哪些资源。

☑ nmbd 进程用来解析 Samba 服务器所共享工作组及在此工作组下的 netbios name。

如果没有启动 nmbd 进程，客户机只能使用 IP 地址访问 Samba 服务器中的共享资源，启动 nmbd 进程后，就可以使用设定的主机名访问共享资源。例如，设 Samba 服务器的 IP 地址为 192.168.174.130，共享资源名称为 soft，主机名为 samba1，若未启动 nmbd 进程，只能按以下方式访问共享目录 soft：

```
\\192.168.174.130\soft
```

如果启动了 nmbd 进程，则还可使用以下方式访问共享目录 soft：

```
\\samba1\soft
```

2．启动 Samba

安装好 Samba 后，在/usr/sbin/目录中有一个 smbd 文件和一个 nmbd 文件，可通过执行这两个文件来启动 Samba。另外，在/etc/rc.d/init.d/目录中，有一个脚本文件 smb，可通过 service 命令来启动 smbd 和 nmbd 进程。

通过以下命令之一可启动 smbd 或 nmbd：

```
# service   smb   start
# /etc/rc.d/init.d/smb start
```

```
# service    nmb    start
# /etc/rc.d/init.d/nmb start
```

执行以上命令之一，将出现如图 17-3 所示的启动提示。



图 17-3　启动 smb 服务

从图 17-3 可看出，依次启动了 smb 和 nmb 服务。

提示： 在RHEL 5上，启动smb服务的同时nmb也会跟着启动。RHEL 6开始基于安全考虑，分离了smb和nmb两个服务，需要分别将两个服务启动。

如果执行/usr/sbin/目录中的可执行文件启动 smbd 和 nmbd 进程，则需要分别执行以下两个命令：

```
# /usr/sbin/smbd    start
# /usr/sbin/nmbd    start
```

执行以上两个命令分别启动 smb 和 nmb 服务，系统不会显示任何提示信息。

提示： 如果需要Samba随系统的启动而启动，可执行setup命令进行设置。

3．重启、停止 Samba

通过/etc/rc.d/init.d/smb 脚本可方便地对 Samba 服务器程序进行重启或停止。重启服务可使用以下命令之一：

```
# /etc/rc.d/init.d/smb    restart
# service    smb    restart
```

停止服务可使用以下命令之一：

```
# /etc/rc.d/init.d/smb    stop
# service    smb    stop
```

按以上介绍的方法启动 Samba 服务器以后，在 Windows 资源管理器中输入 Samba 服务器的 IP 地址访问共享资源时，由于还未对 Samba 服务器进行具体的配置，将不能访问（会出现输入用户名和密码的窗口），必须使用 17.3 节介绍的配置方法，对 Samba 服务器中的共享资源、访问用户进行设置后才能使用。

17.3　配置 Samba

Samba 服务器的配置文件是/etc/samba/smb.conf，该文件几乎包含了 Samba 系统程序运行时所需的所有配置信息。在 smb.conf 配置文件中，以分节形式分别配置不同的选项，除了[gloabal]节以外，其



他每一节都可以看作是一个共享资源，本节逐一介绍该配置文件中各部分的作用。

17.3.1 全局选项

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\全局选项.wmv

在 smb.conf 文件中，[gloabal]节用来设置全局参数，该节设置的参数直接影响整个 Samba 系统。在该节中常用的选项和含义如下。

1. 基本选项

基本选项主要用来设置 Samba 服务器的一些常用选项，如属于什么工作组、名称等，常用选项如下。

☑ NetBIOS name：设置 Samba 服务器的 NetBIOS 名，该参数也可以不设置，Samba 将使用本机域名的第一部分作为该选项的值。

☑ Workgroup：设置当前 Samba 服务器所要加入的工作组，若 security 选项设置为 domain，则 Workgroup 可设置为域名。

☑ Server string：用来设置本机描述，默认设置为 Samba Server，可以设置为任意字符串。

2. 安全选项

安全选项用来设置访问 Samba 服务器时的安全设置，常用的安全选项如下。

☑ security：设置 Samba 服务器的基本安全级，包括 share、user、server 和 domain 4 个值。根据设置的值不同，用户访问 Samba 服务器共享资源时的认证方式也不同。设置为 user（默认值）时，要求提供用户名和密码进行验证；设置为 share 时，不需要任何认证；设置为 server 时，与 user 安全级类似；设置为 domain 时，要求网络中存在一台 NT PDC，用户名和密码将在 NT PDC 中去验证。

提示：一般只使用share和user两个安全级，server和domain安全级很少用。

☑ encrypt passwords：设置是否对密码进行加密。由于 Windows 默认状态下不能传送明文密码，这里建议设置为 yes（对密码进行加密）。

☑ username map：该选项的值为一个文件名。所指向的文件中包含来自客户机的用户名与 Samba 服务器中 Linux 系统用户名之间的映射。

☑ guest account：设置来宾账户（guest）的用户名，可以是 nobody、ftp 等不需要密码的用户。

☑ host allow：允许哪些计算机访问 Samba 服务器，可以输入多个 IP 地址，如果 IP 地址后面设置为 0 表示允许某一个子网，如 192.168.174.0 表示该子网都可访问 Samba 服务器。

☑ hosts deny：与 hosts allow 相反，设置不允许哪些计算机访问 Samba。

3. 打印设置选项

对共享打印机的设置有以下选项。

☑ printcap name：设置从指定文件中获取打印机的描述信息（通常是/etc/printcap 文件）。

☑ load printers：若设置为 yes，表示允许自动加载打印机列表，而不需要单独设置每一台打印机，即不使用配置文件后面[printer]节的内容。

☑ printing：定义打印系统的类型，默认值是 lprng，可选项有 bsd、sysv、plp、lprng、aix、hpux、qnx。

4．日志选项

对日志文件的设置有以下两个选项。

☑ log file：定义日志文件（通常设为/var/log/samba/%m.log）。

☑ max log size：设置日志文件的大小，单位为 KB（若设为 0，表示不限大小）。

5．网络配置选项

在全局设置中还可以设置一些网络方面的选项，常用的网络配置选项如下。

☑ interfaces：如果服务器有多个网络接口，需要在这里指定使用哪些网络接口。

☑ socket options：设置 socket 的参数，以实现最好的文件传输性能，常用的有 TCP_NODELAY、SO_KEEPALIVE、SO_REUSEADDR、SO_BROADCAST、IPTOS_LOWDELAY、IPTOS_THROUGHPUT 等。若是局域网，使用 IPTOS_LOWDELAY 和 TCP_NODELAY；若是广域网，可选择 IPTOS_THROUGHPUT。

17.3.2 共享选项

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\共享选项.wmv

前面介绍过，除[gloabal]节以外，其他各节都分别设置不同的共享目录。在每一个共享目录中，常用以下选项来进行设置。

☑ comment：对共享目录的注释说明。

☑ writable：用户对共享目录是否可写。需要注意的是，即使这里设置为 yes，用户对 Linux 中对应目录没有写权限，也不能进行写操作。

☑ browseable：设置用户是否可浏览到该共享目录。

提示： 将browseable设置为no，目录将隐藏，但通过直接输入共享目录名称，仍然可访问该共享目录。

☑ valid users：可以访问共享目录的用户列表。

☑ invalid users：禁止访问共享目录的用户列表。

☑ create mode：在共享目录中创建文件时，对文件设置的权限属性（如设置为 0664）。

☑ directory mode：在共享目录中创建目录时设置的权限属性（如设置为 0775）。

☑ readonly：设置共享目录是否为只读模式。

☑ public：设置共享目录是否允许匿名访问。

☑ guest ok：与 public 相同。

☑ path：设置共享目录对应 Linux 文件系统中的哪一个目录。

☑ writable：设置为 yes，表示该共享目录允许写操作。与此选项具有相同作用的还有 write ok 选项。

☑ read only：设置是否只读，若设置为 no，与 writable=yes 的意思相同。

☑ read list：只能以读权限访问共享目录的用户列表。

☑ write list：具有写权限的用户列表，无论 writable 和 read list 设置的是什么，在该选项中设置

的用户都具有写权限。

17.3.3　特殊设置选项

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\特殊设置选项.wmv

在 smb.conf 文件中，还有两个特殊的节：[home]和[printers]，这两节的设置是针对在 Samba 服务器中拥有账号的用户进行的。

1．设置用户 Home 目录选项

对在 Samba 服务器中拥有账号的用户，可使用账号登录到 Samba 服务器，则可以对应地看到用户自己的 Home 目录。在[home]节常用如下选项进行设置。

- ☑ comment：对 Home 目录的注释说明。
- ☑ writable：用户对 Home 目录是否可写，通常设置为 yes，表示用户对自己的 Home 目录有写权限。
- ☑ browseable：设置其他用户是否可浏览到该 Home 目录（设置为 no，目录将隐藏）。
- ☑ valid users：可以访问 Home 目录的用户。
- ☑ create mode：在 Home 目录中创建文件时，对文件设置的权限属性（如设置为 0664）。
- ☑ directory mode：在 Home 目录中创建目录时设置的权限属性（如设置为 0775）。
- ☑ read only：设置目录是否为只读模式。

2．设置共享打印机

在[printers]节定义共享打印机的相关选项，使 Linux 可以通过 Samba 向网络中其他计算机提供打印服务，常用设置选项如下。

- ☑ comment：对打印机的注释说明。
- ☑ path：设置打印机 spool 目录。
- ☑ browseable：设置其他用户是否可浏览到打印机。
- ☑ guest ok：设置 guest 用户是否可使用打印机。
- ☑ writable：该选项必须设为 no。
- ☑ printable：打印机是否允许使用，设置为 yes 才能使用网络打印。

提示：要共享Samba服务器中的打印机，首先需对Samba服务器中的打印机进行相应的配置，在18章中将介绍这些内容。

17.3.4　添加 Samba 用户

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\添加 Samba 用户.wmv

当在[gloabal]中设置 security 选项为 user 时，要访问 Samba 服务器中的共享资源，用户必须要输入用户名和密码，经过认证才能访问。这里的用户名必须是 Linux 系统中存在的用户名（即在/etc/passwd 文件中登记的用户），而密码则不一定是登录 Shell 时的密码，可使用 Samba 提供的程序 smbpasswd 来单独创建。

提示：通常，为了系统的安全，使用useradd命令创建不能登录Shell的用户，并且不使用passwd命令为其设置密码。

如果要使用 Linux 中已有的用户和密码登录 Samba 服务器，也可以使用 Samba 提供的一个快速迁移脚本程序 mksmbpasswd.sh，用以下命令即可将系统中已有用户和密码迁移到 Samba 密码文件中：

```
# cat/etc/passwd  |  mksmbpasswd.sh  >  /etc/samba/smbpasswd
```

执行以上命令，就可将系统中已有用户的密码添加到密码文件/etc/samba/smbpasswd 中，然后在配置文件 smb.conf 中加上以下内容：

```
smb passwd file=/etc/samba/smbpasswd
```

为了系统安全，通常还是在 Linux 中创建一个无登录密码的用户，这些用户就不能登录到 Shell，然后使用 smbpasswd 来创建登录 Samba 服务器的密码即可。smbpasswd 命令的格式如下：

```
smbpasswd  [选项]  [用户名]
```

常用的选项如下。

- ☑ -a：添加用户。
- ☑ -d：禁止用户。
- ☑ -e：允许用户。
- ☑ -x：删除用户。

例如，使用以下命令可将用户 test 添加到 Samba 服务器的密码文件中，允许该用户登录到 Samba 服务器。

```
#  smbpasswd  -a  test
```

执行以上命令，将提示输入登录 Samba 服务器的密码（不是登录 Shell 的密码），如图 17-4 所示。



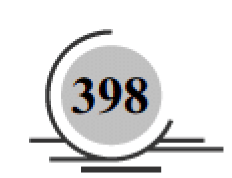
图 17-4　添加 Samba 用户

提示：使用以上命令时，用户test必须在系统中存在，若不存在，需先执行useradd进行添加后再执行以上命令。

使用 pdbedit 的选项-L 可列出 Samba 用户列表。

17.4　Samba 应用实例

17.3 节介绍了 Samba 配置文件中的常用选项，必须经过实际操作才能真正了解这些选项的含义。



本节配置几个实际应用的 Samba 服务器，加深读者对这些选项的理解。

17.4.1　匿名 Samba 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\匿名 Samba 服务器.wmv

如果 Samba 服务器中的文件不需要用户登录就能访问，则可在全局设置中将 security 设置为 share。下面以一个企业应用实例介绍配置匿名 Samba 服务器的方法。

【实例 17-2】实例目标：配置匿名 Samba 服务器。具体步骤如下：

实例背景：企业计划架设一台 Samba 服务器，用来向局域网内各客户机提供软件共享服务，常用软件的安装包都存放在服务器的/usr/soft/目录中，要求用户只能从该目录中读取文件，而不能修改目录中的文件。另外，各客户端还可利用 Samba 服务器进行临时文件交换，即任何用户有权限将文件写到服务器的某一个目录（假设为 tmpdoc）。

根据以上要求，可按以下步骤进行设置，最后配置出符合要求的 Samba 服务器。

（1）使用以下命令创建/usr/soft/目录，若该目录已存在，则不需要另外创建。

```
# mkdir   /usr/soft
```

（2）检查/usr/soft/目录的权限属性，因为所有用户都要有读权限，因此，该目录的权限应该为 755（或 555），或直接使用以下命令将其设置为 755：

```
# chmod   755   /usr/soft
```

（3）将企业内常用的软件复制到/usr/soft/目录中。

（4）使用以下命令创建临时的文件交换目录：

```
# mkdir   /home/tmpdoc
```

（5）由于匿名用户也能在/home/tmpdoc/目录中写入数据，需要将该目录的属性修改为 nobody（Samba 中使用匿名登录，默认的用户名为 nobody）。具体命令如下：

```
# chown   nobody:nobody   /home/tmpdoc
```

（6）修改/etc/samba/smb.conf 文件，删除原来的内容，输入以下内容（不含前面的编号）：

```
#==================== Global Settings ====================================
 [global]
    workgroup = WORKGROUP
    server string = Samba Server Version %v
    security = share
    log file = /var/log/samba/log.%m
    max log size = 50

#========================= Share Definitions ===========================
 [soft]
    comment = soft
    path = /usr/soft
    public = yes
```

```
14:      writable = no
15:
16:   [tmpdoc]
17:      comment = temp docs
18:      path = /home/tmpdoc
19:      public = yes
20:      writable = yes
```

在以上配置中，各行的含义如下：

☑ 第 2～7 行定义全局选项。

☑ 第 3 行定义工作组名称，要与 Windows 的工作组名称相同，在 Windows 的网络中才能看到该服务器。第 4 行设置描述字符串。第 5 行设置为匿名共享模式。第 6～7 行设置日志文件参数。

☑ 第 10～14 行设置一个共享目录 soft（节的名称为 soft，在其他计算机中将看到该名称）。第 12 行设置共享目录的实际位置，第 13 行设置允许匿名访问该目录，第 14 行设置不允许写（该目录为只读）。

☑ 第 16～20 行设置一个共享目录 tmpdoc。第 17 行设置临时的文件交换目录，第 19 行允许匿名访问，第 20 行设置允许写。

（7）保存以上配置文件。在输入配置选项时，有可能输入错误的字符。Samba 软件包中提供了一个检查命令 testparm，可通过该命令对配置文件进行检查。例如，将第 14 行的 writable 写为 writble，执行 testparm 命令，将提示出错的关键字，并提示忽略该项。按 Enter 键，testparm 命令对配置文件中的选项进行检查，复制有效的设置并显示出来，得到如图 17-5 所示的结果。

技巧： 为了使配置文件正确，每次修改配置文件后都应该使用testparm命令对其进行检查。

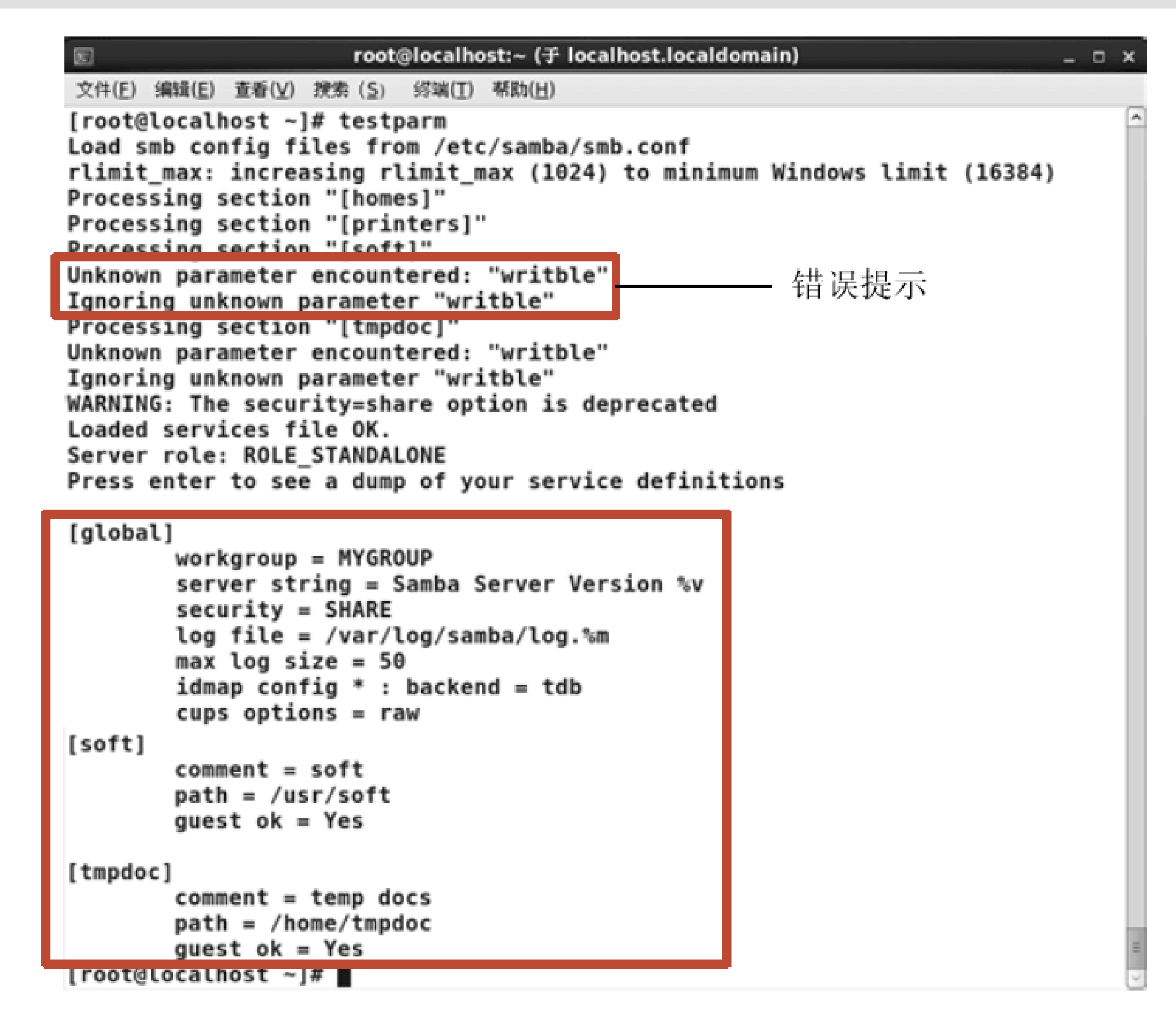


图 17-5　检查 smb.conf 配置文件

（8）将提示的错误修改正确后，保存配置文件。执行以下命令重启 smb 服务：

```
# service  smb  restart
```

这样，Samba 服务器就设置完成。

（9）接下来测试是否达到要求。首先在 Windows 中打开“网络”窗口，在地址栏中输入服务器的地址\\192.168.149.202，如图 17-6 所示。



图 17-6　网络

（10）输入地址后，按 Enter 键可以看到服务器中有两个共享目录：soft 和 tmpdoc，如图 17-7 所示。



图 17-7　共享目录

（11）双击打开 soft 目录，可看到其中有一些文件，如图 17-8 所示。

（12）选中一个文件，按 Delete 键进行删除操作，将显示如图 17-9 所示的错误提示，即无法删除该目录中的文件。在该目录中也无法创建文件，测试过程不再列出。

（13）按类似的方法，打开 tmpdoc 目录，试着在该目录中创建目录和文件，能成功创建（即匿名用户对该目录有写权限），如图 17-10 所示。




图 17-8　soft 目录

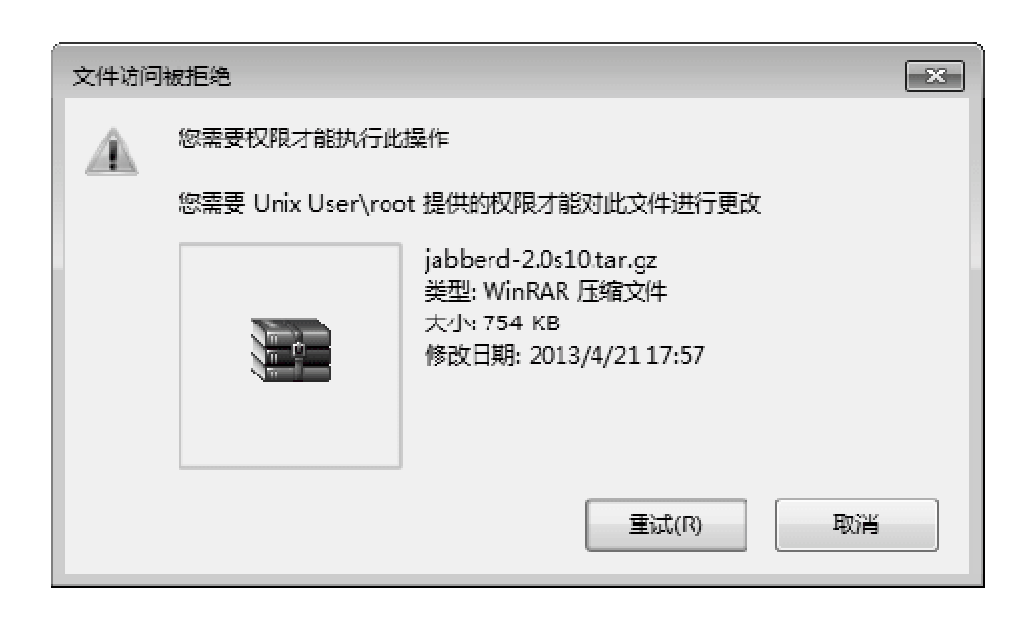


图 17-9　删除错误提示

通过以上过程可看出，创建 Samba 服务器的操作很简单，通过几条配置命令就可完成。而更多的操作是在 Linux 中配置文件系统的相应权限（创建目录和设置目录的权限）。

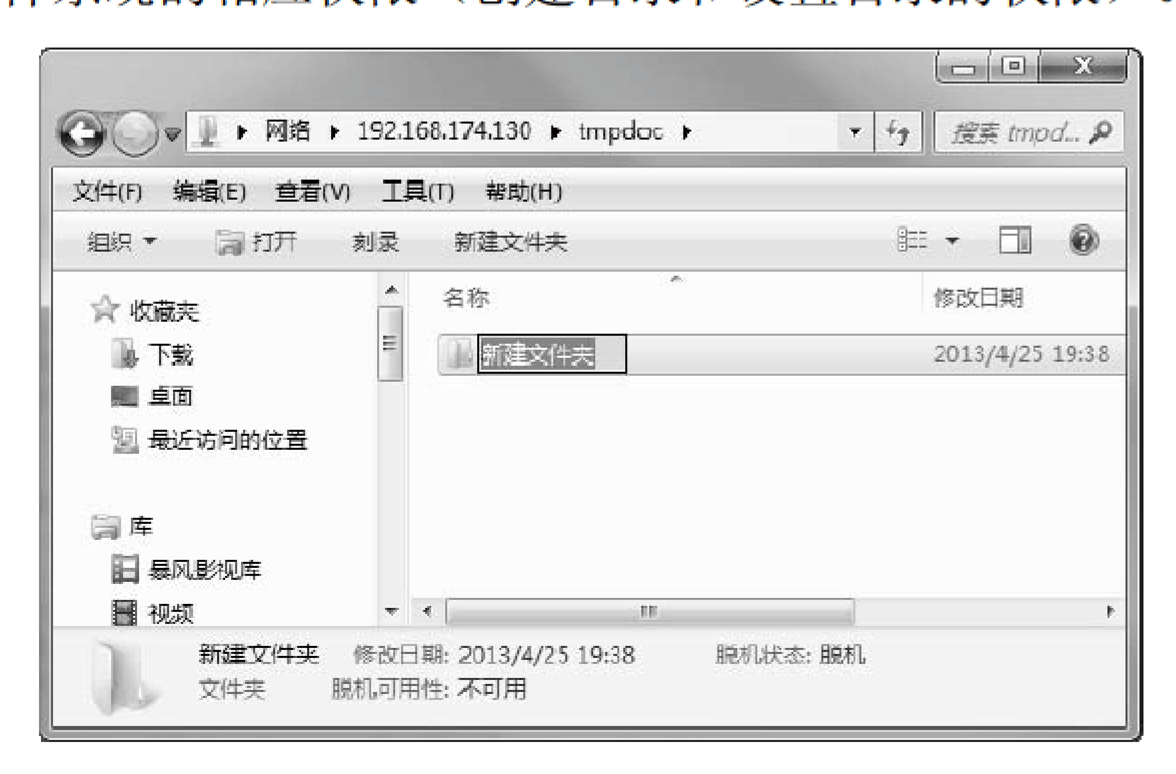


图 17-10　新建目录

17.4.2　需登录 Samba 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\需登录 Samba 服务器.wmv

实例 17-2 中创建的匿名 Samba 服务器的权限控制很简单，分为只读和可读写两种权限。如果需要对权限进一步细化，则可通过设置 security 选项为 user，来按用户控制权限。这种方式的操作步骤要复杂一些，首先需要在服务器端添加用户和用户组，并用 smbpasswd 设置用户的权限，然后在 smb.conf 配置文件中对不同用户和用户组的权限进行设置。

【实例 17-3】实例目标：对实例 17-2 中配置的 Samba 服务器进行修改，要求各目录达到以下功能。

☑ soft 目录：保存常用软件，所有用户都只有读的权限，管理员 admin 除外，admin 可以向该目录写入文件，用来更新安装软件包。
☑ tmpdoc 目录：仍然作为临时的文件交换目录，所有用户都可进行读写操作。
☑ tech 目录：保存技术部的资料，该目录只有技术部的员工可进行读写操作，其他人员不能访问（经理 manager 可访问该目录，但不能修改）。
☑ market 目录：保存市场部的资料，该目录只有市场部的员工可进行读写操作，其他人员不能

访问（经理 manager 可访问该目录，但不能修改）。

分析：该例的条件比较复杂，需要管理 4 个目录，还需要创建管理员 admin、经理 manager、技术部用户组 tech、市场部用户组 market，并需要分别创建两个部门的员工，然后分别设置各目录的权限，最后在 smb.conf 文件中进行相应的配置。具体步骤如下：

（1）使用以下命令创建两个用户组：

```
# groupadd   tech
# groupadd   market
```

（2）使用以下命令创建用户：

```
# useradd   -s /sbin/nologin   admin
# useradd   -s /sbin/nologin   manager
# useradd   -g   market   -s /sbin/nologin   wang
# useradd   -g   tech   -s /sbin/nologin   li
```

提示： 以上命令创建的用户都不能登录Shell（使用-s /sbin/nologin），对于后两个用户使用-g选项分别设置用户为不同的用户组，根据需要还可为两个部门添加多个用户。

（3）接着使用以下命令将各用户添加到 Samba 密码文件中，并设置各用户的密码。

```
# smbpasswd   -a   admin
```

执行以上命令，将提示用户输入密码。创建用户和添加到 Samba 中的操作如图 17-11 所示。

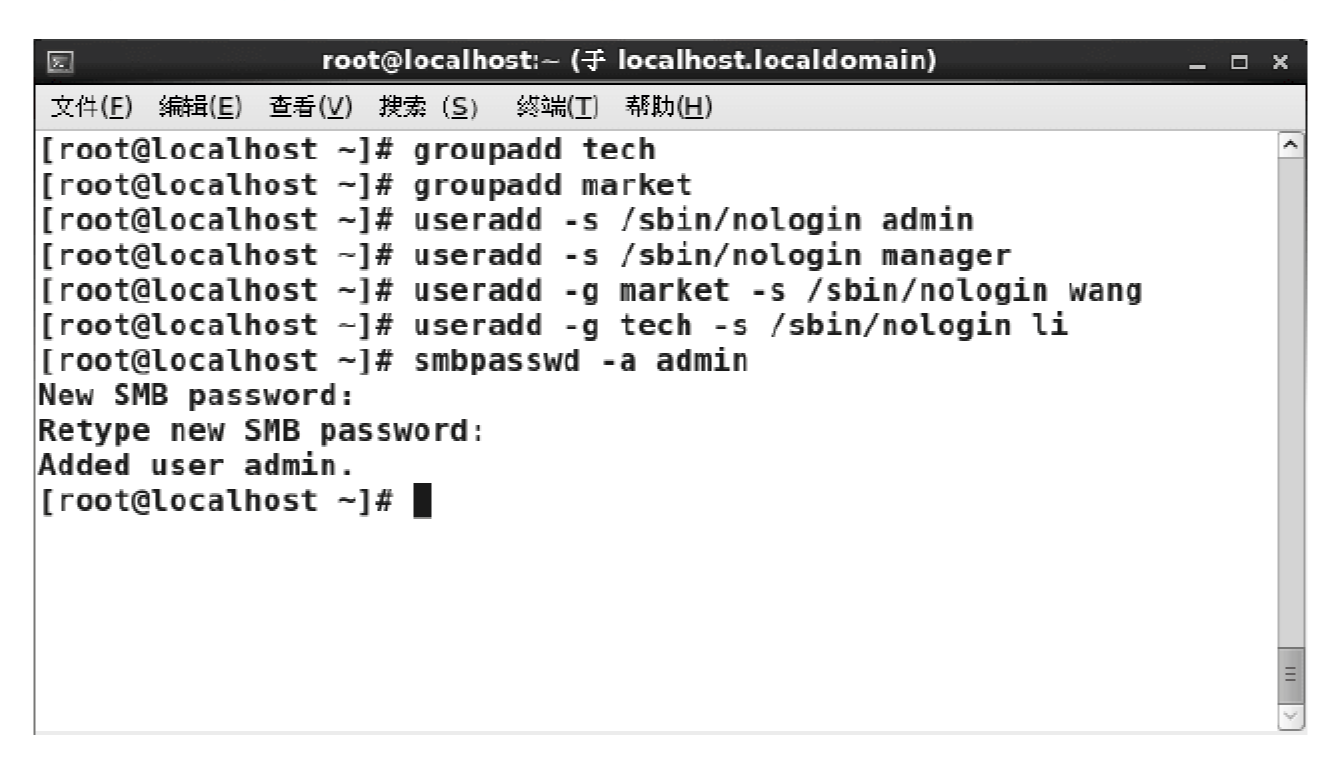


图 17-11　添加用户到 Samba

重复以上命令，为每个用户都设置好密码。

（4）将用户准备好之后，接下来需要准备目录。实例 17-2 中已经创建好了两个目录：soft 和 tmpdoc，使用以下命令再创建两个目录：

```
# mkdir   /home/market
# mkdir   /home/tech
```

（5）market 和 tech 目录只有同组用户有读写权限，其他用户不能读写，使用以下命令设置两个目录的属组：

```
# chgrp   market   /home/market
# chgrp   tech   /home/tech
```

（6）经理 manager 对两个目录都可以查看，但不能修改。如果将 manager 添加到 market 和 tech 两个用户组中，又具有了写的权限。这里使用另一个技巧，将 manager 设置为两个文件夹的所有者，使用以下命令：

```
# chown   manager   /home/market
# chown   manager   /home/tech
```

（7）接着使用以下命令修改两个目录的权限：

```
# chmod   570   /home/market
# chmod   570   /home/tech
```

以上权限设置为所有者没有写的权限，但同组用户有写的权限，其他用户没有任何权限。以上命令执行过程如图 17-12 所示。

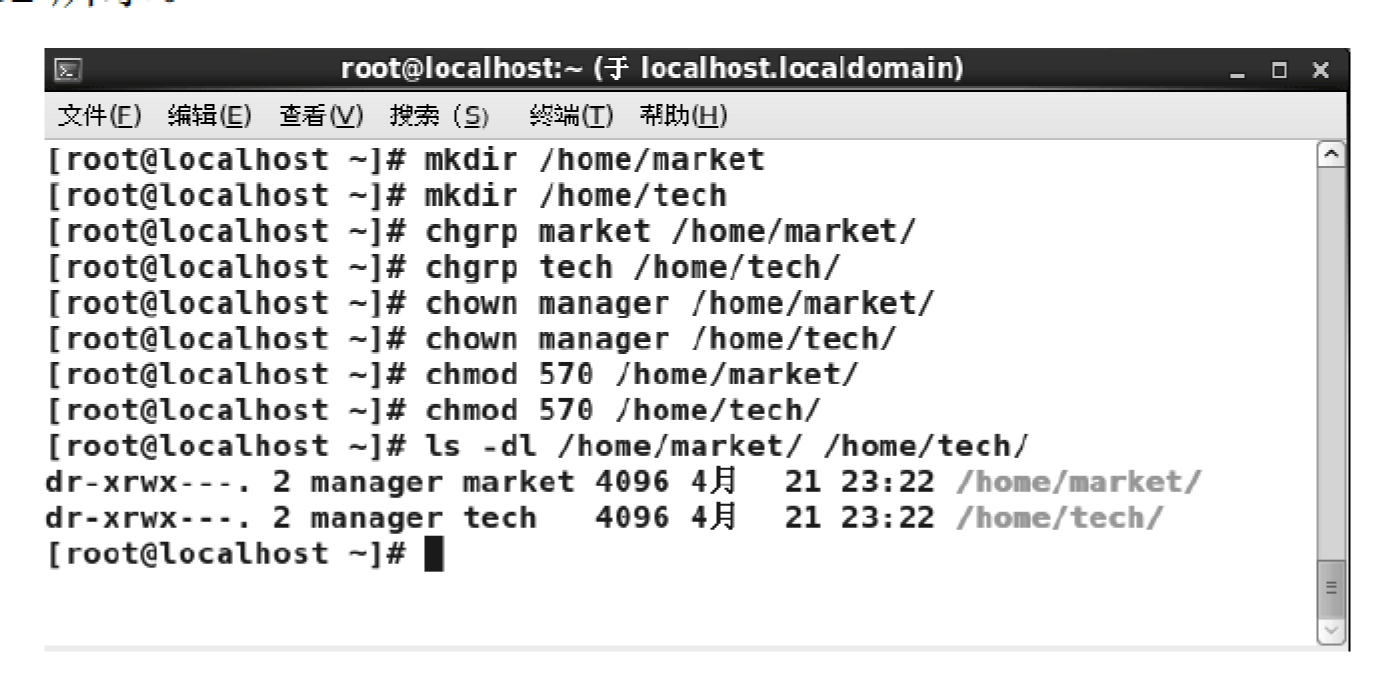


图 17-12　创建目录

（8）由于/usr/soft/目录中 admin 需要有写权限，因此，使用以下命令将 admin 改为其属主即可：

```
# chown   admin   /usr/soft
```

（9）由于所有用户都需要登录，因此登录到 Samba 服务器后，就不会是 nobody 用户了。为了使所有用户都对 tmpdoc 目录有写权限，使用以下命令将该目录的权限设置为 777：

```
# chmod   777   /home/tmpdoc
```

（10）经过以上准备工作，完成了文件系统和用户名的准备，接下来编辑 smb.conf 配置文件，具体内容如下：

```
#==================== Global Settings ===============================
 [global]
    workgroup = WORKGROUP
    server string = Samba Server
    security = user
    log file = /var/log/samba/%m.log
    max log size = 50

#======================== Share Definitions ==========================
 [soft]
    comment = soft
    path = /usr/soft
```

```
13:        public = yes
14:        writable = no
15:        write list = admin
16:
17:    [tmpdoc]
18:        comment = temp docs
19:        path = /home/tmpdoc
20:        public = yes
21:        writable = yes
22:
23:    [market]
24:      comment = market directory
25      path = /home/market
26:      public = no
27:      write list = @market
28:      valid users = @market,manager
29:
31:    [tech]
32:      comment = tech directory
33:      path = /home/tech
34:      public = no
35:      write list = @tech
36:      valid users = @tech,manager
```

该配置文件的内容较长，大部分都是相同的。

- ☑ 第 1～8 行全局设置，与实例 17-2 相同。
- ☑ 第 10～15 行设置共享目录 soft，与实例 17-2 不同，第 15 行添加了有写权限的用户 admin。
- ☑ 第 17～21 行与实例 17-2 相同，设置临时的文件交换目录。
- ☑ 第 23～28 行设置共享目录 market，其中第 26 行设置不支持匿名访问该目录，第 27 行定义有写权限的是 market 用户组，第 28 行定义有访问权限的为 market 用户组和 admin 用户。
- ☑ 第 31～36 行设置共享目录 tech，各选项参数与 market 目录类似。

（11）使用 testparm 命令检查 smb.conf 配置文件，各项参数都设置正确后，使用以下命令重启 smb 服务：

```
# service   smb   restart
```

重启 smb 服务之后，该 Samba 服务器就支持本例中要求的功能了。由于需分别测试 4 个用户的操作，具体测试过程就不列出来了。读者可在 Windows 中打开“网络”窗口，双击该 Samba 服务器，在弹出的登录窗口中输入一个用户名和密码，然后分别打开 4 个共享目录，并在其中创建文件和文件夹，以测试是否达到本例所要求的功能（当 market 组的用户登录后，打开 tech 目录将弹出输入密码的窗口，同样，用 tech 组的用户登录，也不能打开 market 目录）。

注意：从本例的设置可看出，配置Samba服务器，首先必须将Linux文件系统中的权限规划设计好。例如，在本例中，如果不将tmpdoc目录的权限设置为777，则所有用户都不能在该目录中创建文件。

17.5 使用 SWAT 管理 Samba 服务器

SWAT 是通过浏览器对 Samba 进行管理的工具之一。通过 SWAT 可以用浏览器对服务端的 Samba 进行可视化的配置，可以修改 Samba 服务器的相关配置。本节介绍 SWAT 的使用方法。

17.5.1 配置 SWAT 服务

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\配置 SWAT 服务.wmv

要使用 SWAT 管理 Samba 服务器，首先必须将 samba4-swat 软件包安装到系统中，在 17.2 节中已将该软件包安装完成，接下来只需要进行相应配置就可使用了。

SWAT 服务是通过 xinetd 系统守护进程启动的，其配置文件位于/etc/xinetd.d/目录，可使用以下命令打开配置文件：

```
# vi   /etc/xinetd.d/swat
```

默认状态下，是禁止使用 SWAT 服务的，再将配置文件中的 disable=yes 修改为 disable=no。另外，为了通过局域网内其他计算机的浏览器也可查看、修改 smb.conf，在配置文件中增加以下行：

```
only_from = 192.168.174.0
```

这样，凡是在 192.168.174.0 网段的计算机都可通过浏览器使用 SWAT 进行 Samba 的配置了。默认情况下只能从服务器本机（127.0.0.1）进行操作，如图 17-13 所示。

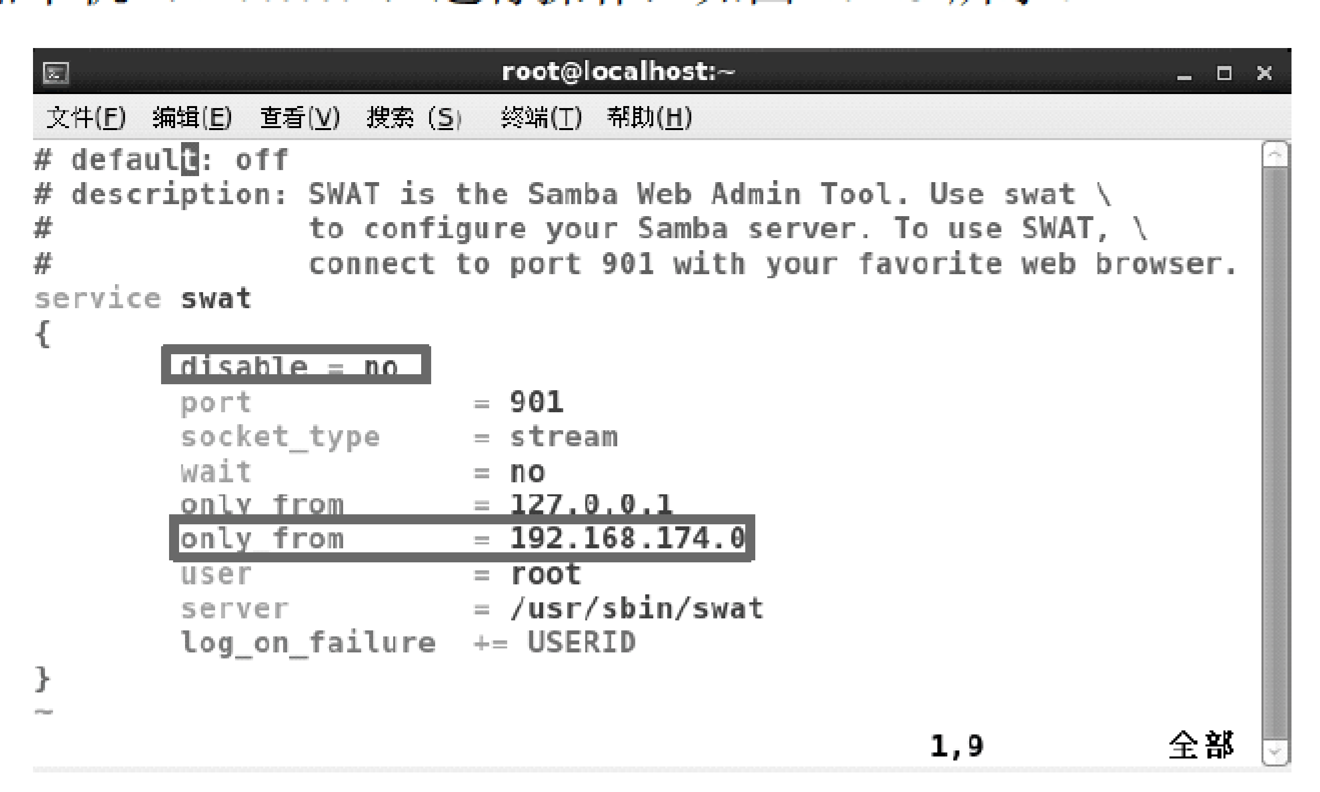


图 17-13 修改 SWAT 配置文件

将配置文件修改完成后，使用以下命令重启系统守护进程，即可启动 SWAT 服务。

```
# service   xinetd   restart
```

提示： 由于SWAT服务使用端口901，应设置Linux中的防火墙将901端口开放，或使用命令将防火墙停止。



17.5.2　配置 Samba 服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\配置 Samba 服务器.wmv

在服务端启动 SWAT 后，就可以用在同一网段的任意一台计算机，通过浏览器进行 Samba 的配置了。

【实例 17-4】实例目标：演示通过 SWAT 配置 Samba 服务的方法。

具体步骤如下：

（1）在浏览器地址栏中输入：http://192.168.174.130:901，将首先打开如图 17-14 所示的登录对话框。

（2）输入管理员 root 和密码，单击“确定”按钮即可打开网页，如图 17-15 所示。

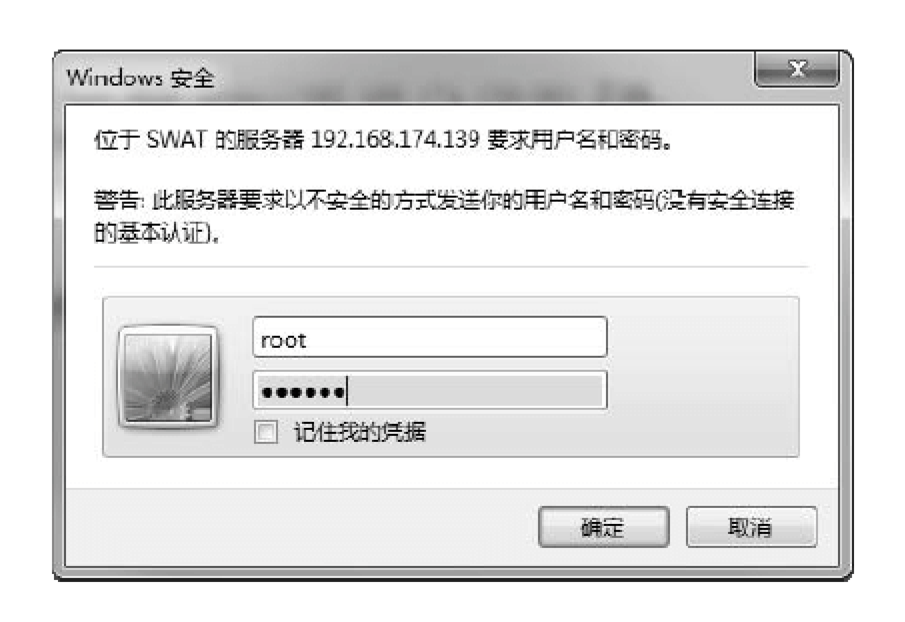


图 17-14　登录服务器

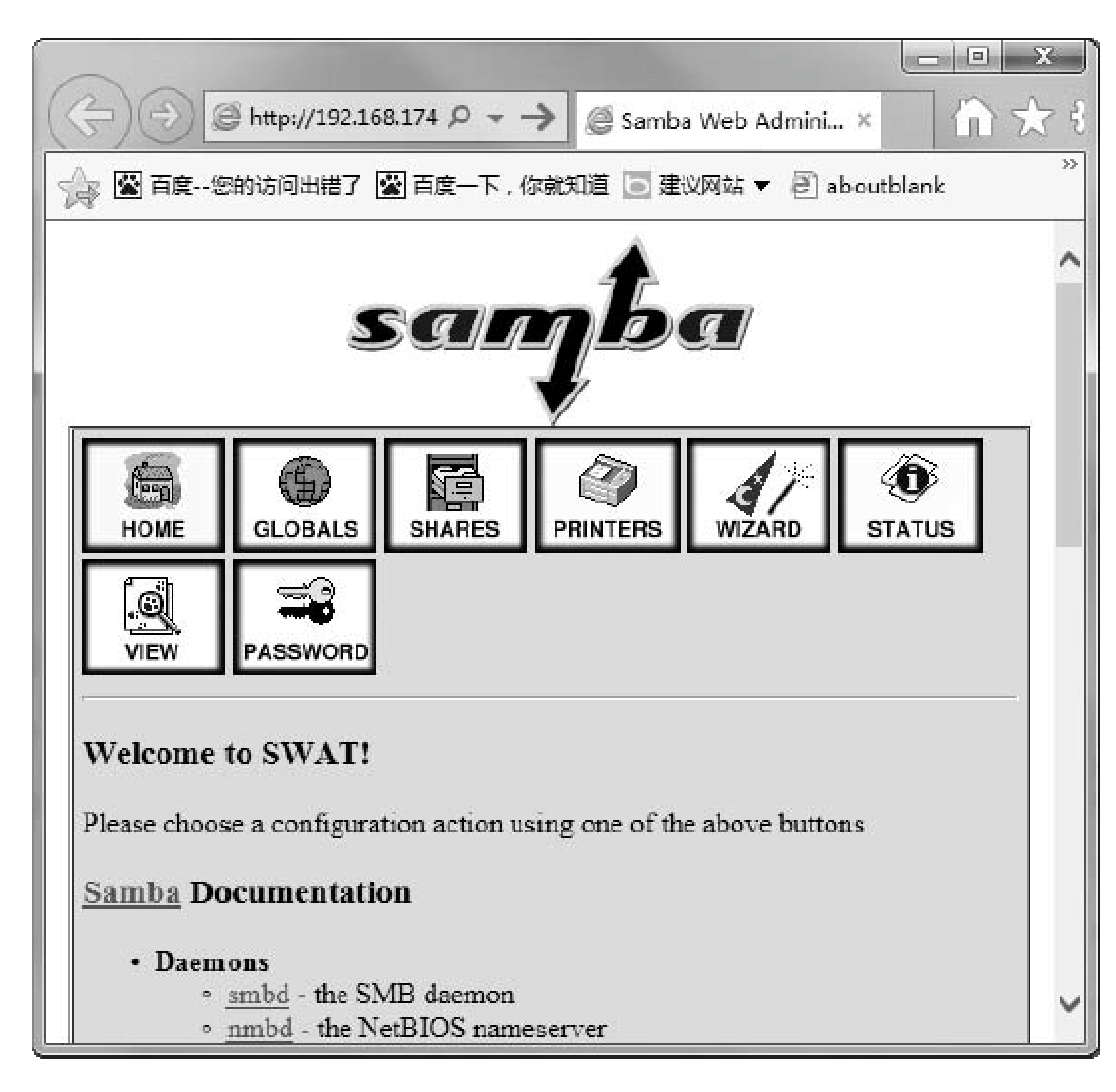


图 17-15　Samba Web 管理页面

（3）在网页上部是一排按钮，可分别设置 Samba 服务器的不同选项，单击 GLOBALS 按钮可设置全局选项，网页变为如图 17-16 所示的内容，从图中可看到，全局可用选项在这里以表单形式显示，在对应选项中输入值以后，单击表单上方的 Commit Changes 按钮即可将设置的值保存到 smb.conf 文件中。



图 17-16　设置全局选项

（4）单击网页顶部的 PASSWORD 按钮，可打开如图 17-17 所示的页面，在这里可设置 Samba 用户名和密码，代替了 smbpasswd 命令的功能。



图 17-17　设置用户名和密码

由于 SWAT 以网页形式设置各选项，各部分都比较简单，就不逐一介绍了，有兴趣使用这种方式配置 Samba 服务器的读者可逐项查看。

提示： 使用SWAT服务对Samba服务器进行配置，其本质仍然是修改smb.conf配置文件，只是操作界面更直观。

17.6　访问 Windows 系统

前面介绍的通过 smb.conf 配置文件进行操作，是将 Linux 配置为 Samba 服务器，该服务器主要是让 Windows 用户访问 Linux 系统中的文件。如果要从 Linux 系统访问 Windows 系统中共享的资源该怎么办？其实，可以有多种方式来共享 Windows 系统中的文件，本节介绍常用的两种方式。

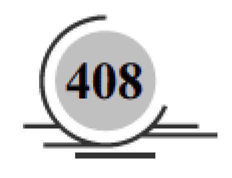
17.6.1　挂载到 Linux 文件系统

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\挂载到 Linux 文件系统.wmv

共享 Widnows 系统中的文件，最常用的方法之一是使用 mount 命令将 Windows 系统中的共享目录挂载到 Linux 系统中。

【实例 17-5】实例目标：以挂载方式访问 Windows 共享目录。

实例背景：在 IP 地址为 192.168.174.1 的 Windows 计算机中有一个共享目录 soft，现在需要在 Linux 中访问该共享目录，使用 mount 方法将其挂载到 Linux 文件系统中。



具体步骤如下：

（1）使用以下命令创建一个挂载点：

```
# mkdir  /mnt/windows
```

（2）使用以下命令进行挂载：

```
# mount -o username=administrator //192.168.174.1/soft /mnt/windows/
  Password:
```

注意：执行以上命令时，将提示输入密码，这里输入administrator用户账号的密码进行验证，也可以使用其他用户账号进行验证。

（3）将 Windows 的共享目录挂载到 Linux 系统以后，就与使用 Linux 中其他文件类似了，可使用 Linux 中的命令对这些文件进行操作。例如，使用以下命令查看共享目录中有哪些文件：

```
# ls  -l  /mnt/windows
```

执行结果如图 17-18 所示，可看到 Windows 共享目录中的文件，这时可使用 cp 命令复制文件到 Linux 的其他目录中。

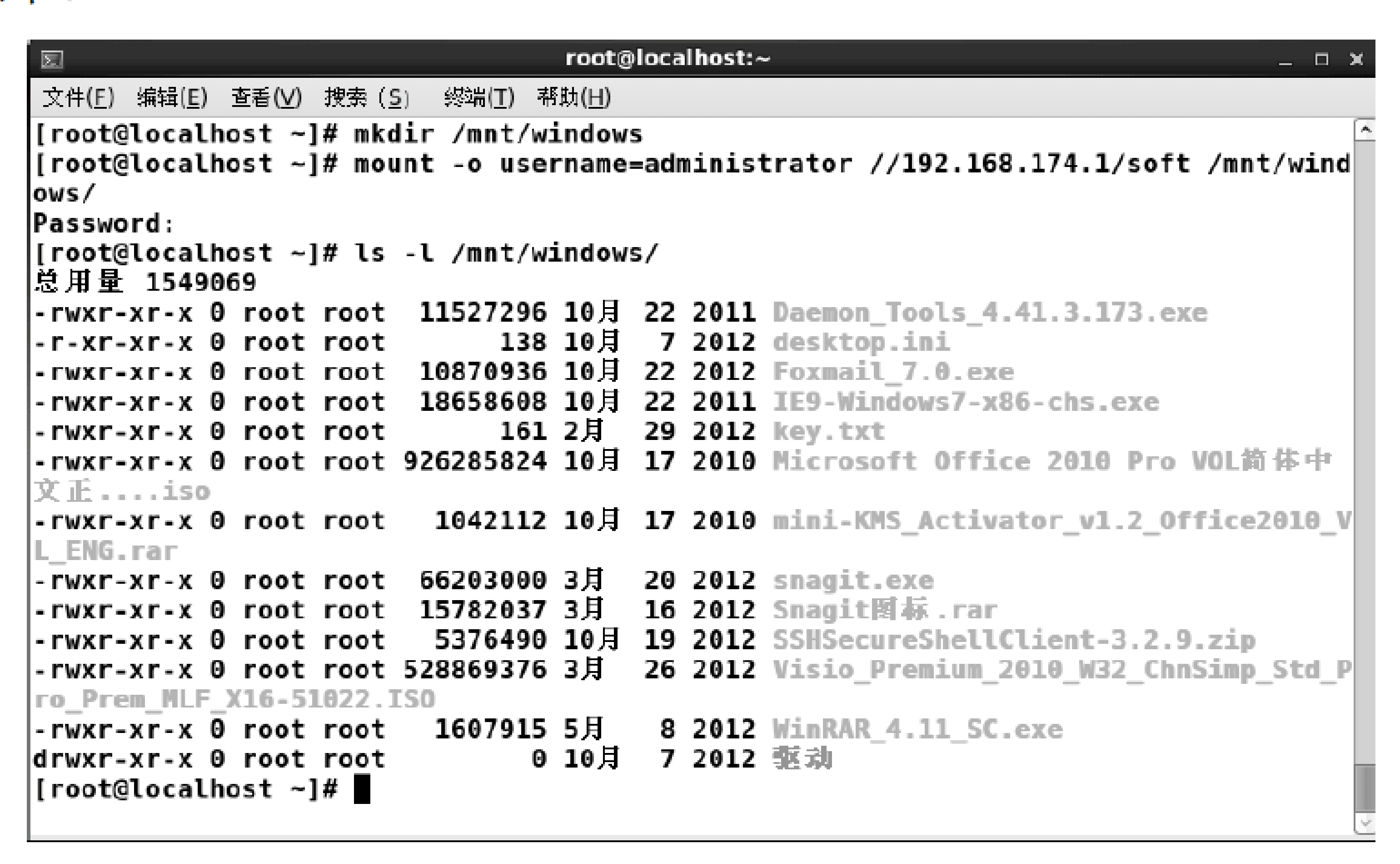


图 17-18　挂载 Windows 文件系统

17.6.2　使用 smbclient 软件

知识点讲解：光盘\视频讲解\17\使用 smbclient 软件.wmv

在 Samba 软件包中提供了一个 smbclient 工具，该工具可以登录到 Windows 的共享目录，然后以与 ftp 类似的方式对文件进行下载和上传。

1．使用 smbclient 查看共享资源

使用 smbclient 命令，可以查看指定计算机中有哪些共享资源。

使用以下命令查看 IP 地址为 192.168.174.1 的计算机中有哪些共享资料：

```
# smbclient  -L  //192.168.174.1
```

执行以上命令，将显示如图 17-19 所示的结果，从图中可看出，该命令返回指定计算机的信息（如计算机名、操作系统版本等），下方以列表方式显示了该计算机的共享资源。未指定用户账号时将以匿名登录的方式（提示输入密码时直接 Enter 键即可）查询服务器资源。



图 17-19　查看指定计算机的共享资源列表

smbclient 命令也可查看 Linux 中 Samba 服务器的共享资源，如使用以下命令可查看本机的共享资源：

```
# smbclient -L //localhost
```

执行以上命令后，将显示如图 17-20 所示的结果。



图 17-20　查看 Linux 中 Samba 共享资源

2．使用 smbclient 访问共享资源

使用 smbclient 不仅可以查看指定的计算机中有哪些共享资源，还可进一步对这些共享资源进行操作。

【实例 17-6】实例目标：使用 smbclient 命令将 IP 地址为 192.168.174.1 的计算机中共享目录 soft



中的文件复制到本机上。

具体步骤如下：

（1）要进行本例的实验，首先需进行一些准备工作。要在 Windows 的共享目录中创建文件或目录，必须以具体的用户身份登录，不能用匿名身份。所以，首先在 Windows 计算机中创建一个账户，本例取名为 sam，密码为 123456。

（2）使用以下命令登录访问该计算机中的共享资源 soft：

```
# smbclient  //192.168.174.1/soft  -U  sam%123456
```

提示： 在以上命令中，-U参数表示后面是用户名和密码，用户名和密码用符号“%”分开。执行以上命令后，将登录到Windows的共享目录。

（3）在提示符 smb:\>中可使用与 ftp 类似的命令对文件进行操作，使用“？”或 help 命令可查看能使用的命令。

（4）使用 ls 命令查看有哪些文件。

（5）使用 cd 命令改变工作目录（注意目录名字符的大小写），命令如下：

```
smb:\> cd  GHOST
```

（6）这时，提示符中显示了当前工作目录的位置。使用 get 命令可将共享目录中的文件下载到本地：

```
smb:\GHOST\> get  GHOST.ENV
```

执行以上命令的过程如图 17-21 所示。

```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# smbclient //192.168.174.1/soft -U sam%123456
WARNING: The security=share option is deprecated
Domain=[ZGC-20121007KUP] OS=[Windows 7 Ultimate 7601 Service Pack 1] Server=[Windo
ws 7 Ultimate 6.1]
smb: \> ls
  .                                   DS        0  Fri Apr 26 16:46:03 2013
  ..                                  DS        0  Fri Apr 26 16:46:03 2013
  Daemon_Tools_4.41.3.173.exe          A 11527296  Sat Oct 22 14:36:14 2011
  desktop.ini                       AHSR      138  Sun Oct  7 11:33:25 2012
  Foxmail_7.0.exe                      A 10870936  Mon Oct 22 17:59:31 2012
  GHOST                                D        0  Fri Apr 26 16:46:41 2013
  IE9-Windows7-x86-chs.exe             A 18658608  Sat Oct 22 12:45:34 2011
  key.txt                              A      161  Wed Feb 29 16:01:10 2012
  Microsoft Office 2010 Pro VOL简体中文正....iso      A 926285824  Sun Oct 17 11:5
2:44 2010
  mini-KMS_Activator_v1.2_Office2010_VL_ENG.rar      A  1042112  Sun Oct 17 10:27:
44 2010
  snagit.exe                           A 66203000  Tue Mar 20 16:10:18 2012
  Snagit图标.rar                     A 15782037  Fri Mar 16 08:35:42 2012
  SSHSecureShellClient-3.2.9.zip       A  5376490  Fri Oct 19 13:28:23 2012
  Visio_Premium_2010_W32_ChnSimp_Std_Pro_Prem_MLF_X16-51022.ISO       A 528869376
Mon Mar 26 22:35:14 2012
  WinRAR_4.11_SC.exe                   A  1607915  Tue May  8 21:54:50 2012
  驱动                                D        0  Sun Oct  7 10:16:37 2012

                33994 blocks of size 4194304. 24751 blocks available
smb: \> cd GHOST\
smb: \GHOST\> get GHOST.ENV
getting file \GHOST\GHOST.ENV of size 0 as GHOST.ENV (0.0 KiloBytes/sec) (average 0.0 K
iloBytes/sec)
smb: \GHOST\>
```

下载文件　　查看文件列表

图 17-21　使用 smbclient

类似地，可以使用 put 命令上传文件（对共享目录有写权限），使用 mkdir 命令在共享目录中创建

新的目录，使用 rmdir 命令删除目录等。

提示：使用smbclient也可连接到Linux的Samba服务器，操作过程与本例相似，就不再单独介绍了。

17.7 本章小结

随着计算机应用范围的扩大，在不同系统之间进行文件共享成为一个很重要的问题，本章介绍通过创建 Samba 服务器，在 Windows 和 Linux 两个操作系统之间共享资源的方法。首先介绍了安装 Samba 服务器软件的方法，接着介绍了 Samba 服务器的常用配置选项，然后用实例演示了配置 Samba 服务器的实际过程，还介绍了使用 Web 方式对 Samba 服务器进行配置的方法，最后介绍了在 Linux 中访问 Windows 共享文件的两种方法。

17.8 本章习题

【习题 17-1】搭建 Samba 服务器。在 RHEL 6.4 操作系统中构建 Samba 服务器以提供文件资源共享服务。在/var/share 目录中建立子目录 public、training、devel，分别用于存放公共数据、公司的技术培训资料、开发数据。将/var/share/public 目录共享为 public，所有员工可匿名访问，但是只能读取文件，不能写入；将/var/share/training 目录共享为 peixun，只允许管理员 admin 及技术部的员工只读访问；将/var/share/devel 目录共享为 kaifa，技术部的员工都可以读取该目录中的文件，但是只有管理员 admin 及 benet 项目组的员工有写入权限。设置完成后，重启服务，并测试结果。

【分析】创建共享目录对应的文件夹/var/share/public、/var/share/training、/var/share/devel。建立相关系统用户、组并添加 Samba 用户。修改 smb.conf 配置文件，添加共享设置。

第 18 章　CUPS 打印服务器

第 17 章介绍了通过安装 Samba 软件包，使 Linux 服务器成为一台文件服务器。在 Samba 中设置[printers]节也可提供打印机的共享，但其前提是需要在 Samba 服务器中安装、配置好打印机。本章介绍 Linux 的通用打印系统（Common Unix Printing System，CUPS），通过 CUPS 可以使在 Linux 中管理打印机变得容易。本章介绍 CUPS 打印服务器的安装和设置知识，主要知识点如下：

- ☑ 了解 Linux 的打印系统。
- ☑ 掌握安装、配置 CUPS 服务器的方法。
- ☑ 掌握在 Windows 和 Linux 中安装、使用共享打印机的方法。

18.1　了解 Linux 的打印系统

知识点讲解：光盘\视频讲解\18\了解 Linux 的打印系统.wmv

与 Windows 操作系统相比，在 Linux 系统中配置打印机的操作更复杂，本节简单介绍 Linux 打印使用的技术。

打印系统的基础是一个假脱机程序（Spooler）。它可以管理打印任务队列，而一个队列通常和一个打印机相关联，并且用户提交的任务都是按照先进先出的原则来处理的。

在 UNIX 系统与类 UNIX 系统中（如 Linux），打印技术使用的主要接口是 PostScript 语言。绝大部分应用程序都可能输出通用的 PostScript 页面，而这些 PostScript 经过打印系统处理后再被打印出来。通常，在一些低端打印机中，打印输出的 PostScript 数据要被翻译成打印机本地的页面描述语言，才能进行打印输出。

使用 PostScript 页面描述语言进行打印的优点是极大地简化了设计，不用像 Windows 系统一样安装各种打印机驱动程序。但是其缺点是许多打印机（特别是低端打印机）不能解析 PostScript 输出。为此，Linux 从打印机队列调用 Ghostscript 软件包支持用户的打印机。使用以下命令可查看 Ghostscript 在本机中支持哪些打印机：

```
# gs  --help
```

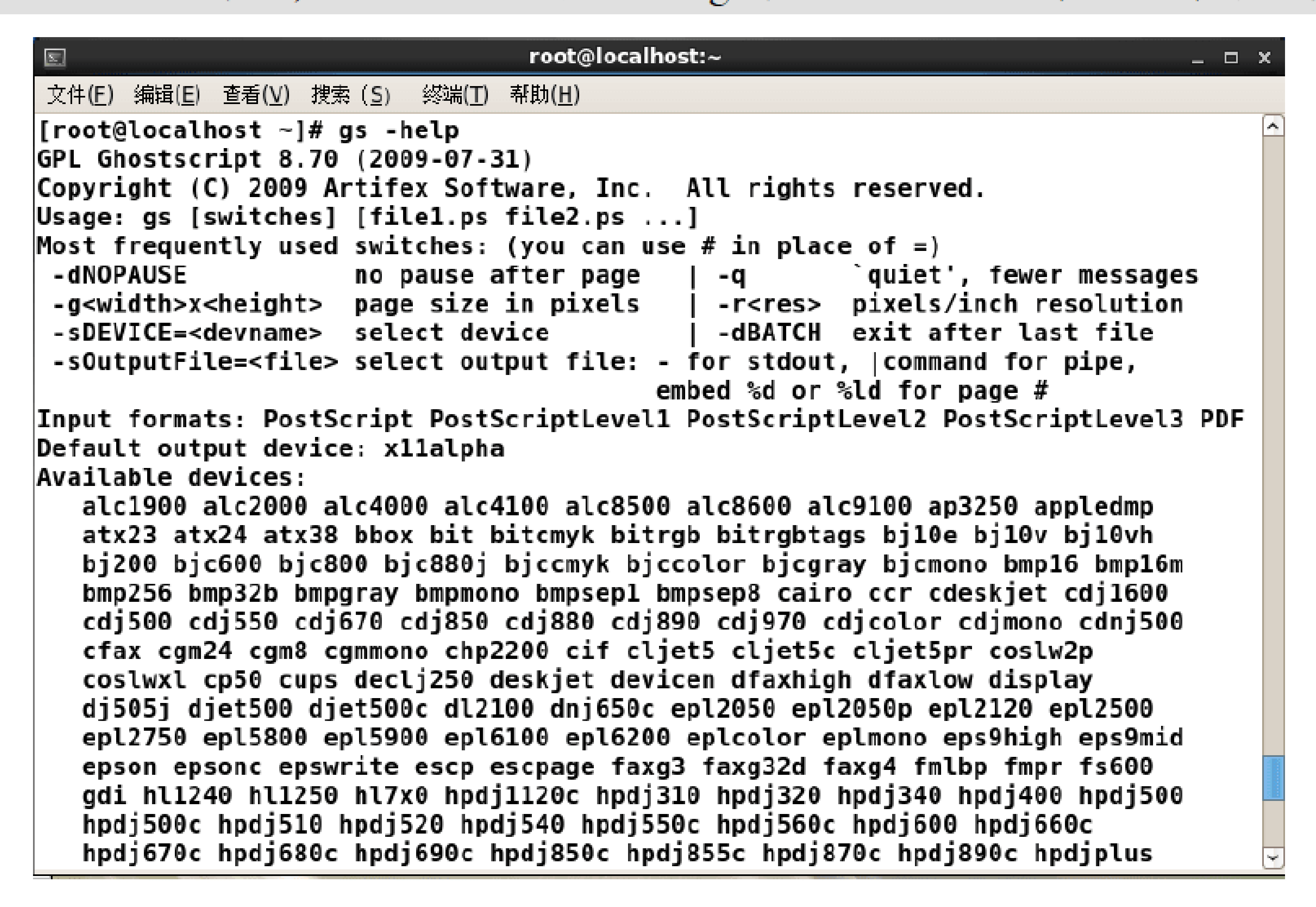
执行以上命令，将显示如图 18-1 所示的列表，其中显示了本机支持的打印机的型号。

以前使用较广的打印系统是 LPRng（LPR Next Generation），该系统的优点如下：

- ☑ 不需数据库环境就可以执行 lpr lpc lprm 命令。
- ☑ 打印队列可以自动转向。
- ☑ 打印工作可以自动保留。
- ☑ 多重打印机可以使用同一打印队列。
- ☑ 可以使用 Printconf 工具维护配置文件（/etc/printcap）。

而目前在 Linux 中一般使用 CUPS 打印系统，CUPS 软件为用户提供了以有效而可靠的方式来管理打印的方法，该打印系统支持 IPP（因特网打印协议），并有 LPD、SMB 和 JetDirect 接口。CUPS 采用的另外一个标准是 PPD（PostScript Printer Definition）文件格式，这是 Adobe 另外一个用于 PostScript 打印机的标准。因此，CUPS 打印系统应该是目前 Linux 打印系统中最好的选择。

提示：从Red Hat Linux 9.0开始，CUPS就取代了LPRng成为Linux默认安装的打印系统。



```
root@localhost:~
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索 (S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost ~]# gs -help
GPL Ghostscript 8.70 (2009-07-31)
Copyright (C) 2009 Artifex Software, Inc.  All rights reserved.
Usage: gs [switches] [file1.ps file2.ps ...]
Most frequently used switches: (you can use # in place of =)
 -dNOPAUSE           no pause after page   | -q       `quiet', fewer messages
 -g<width>x<height>  page size in pixels   | -r<res>  pixels/inch resolution
 -sDEVICE=<devname>  select device         | -dBATCH  exit after last file
 -sOutputFile=<file> select output file: - for stdout, |command for pipe,
                                         embed %d or %ld for page #
Input formats: PostScript PostScriptLevel1 PostScriptLevel2 PostScriptLevel3 PDF
Default output device: x11alpha
Available devices:
   alc1900 alc2000 alc4000 alc4100 alc8500 alc8600 alc9100 ap3250 appledmp
   atx23 atx24 atx38 bbox bit bitcmyk bitrgb bitrgbtags bj10e bj10v bj10vh
   bj200 bjc600 bjc800 bjc880j bjccmyk bjccolor bjcgray bjcmono bmp16 bmp16m
   bmp256 bmp32b bmpgray bmpmono bmpsep1 bmpsep8 cairo ccr cdeskjet cdj1600
   cdj500 cdj550 cdj670 cdj850 cdj880 cdj890 cdj970 cdjcolor cdjmono cdnj500
   cfax cgm24 cgm8 cgmmono chp2200 cif cljet5 cljet5c cljet5pr coslw2p
   coslwxl cp50 cups declj250 deskjet devicen dfaxhigh dfaxlow display
   dj505j djet500 djet500c dl2100 dnj650c epl2050 epl2050p epl2120 epl2500
   epl2750 epl5800 epl5900 epl6100 epl6200 eplcolor eplmono eps9high eps9mid
   epson epsonc epswrite escp escpage faxg3 faxg32d faxg4 fmlbp fmpr fs600
   gdi hl1240 hl1250 hl7x0 hpdj1120c hpdj310 hpdj320 hpdj340 hpdj400 hpdj500
   hpdj500c hpdj510 hpdj520 hpdj540 hpdj550c hpdj560c hpdj600 hpdj660c
   hpdj670c hpdj680c hpdj690c hpdj850c hpdj855c hpdj870c hpdj890c hpdjplus
```

图 18-1　查看打印机列表

18.2　安装和配置 CUPS 服务器

通常，在安装 Linux 时，已经安装了 CUPS 软件包。如果使用定制安装，并且未选择安装 CUPS，则需要单独将其安装到系统中，然后才能设置使用 CUPS 提供打印服务器。

18.2.1　安装和启动 CUPS

知识点讲解：光盘\视频讲解\18\安装和启动 CUPS.wmv

在 RHEL 安装光盘中有 CUPS 的软件包，主要有以下几个：

- ☑ cups-1.4.2-48.el6_3.3.i686.rpm。
- ☑ cups-devel-1.4.2-48.el6_3.3.i686.rpm。
- ☑ cups-libs-1.4.2-48.el6_3.3.i686.rpm。
- ☑ cups-lpd-1.4.2-48.el6_3.3.i686.rpm。
- ☑ gutenprint-cups-5.2.5-2.el6.i686.rpm。
- ☑ cups-pk-helper-0.0.4-12.el6.i686.rpm。
- ☑ ptouch-driver-1.3-2.1.el6.i686.rpm。
- ☑ system-config-printer-1.1.16-23.el6.i686.rpm。

提示： 对于以上软件包，不需要全部安装，通常安装cups、cups-libs、cups-pk-helper、gutenprint-cups即可。

【实例 18-1】 实例目标：使用 RPM 包安装 CUPS 到系统中。

具体步骤如下：

（1）首先使用 rpm 命令查询系统中是否已安装了 CUPS：

```
# rpm   -qa   |   grep   cups
```

执行以上命令的结果，如图 18-2 所示。

（2）使用以下命令安装软件包：

```
# rpm -ivh /mnt/cdrom/Packages/ cups-1.4.2-48.el6_3.3.i686.rpm
# rpm -ivh /mnt/cdrom/ Packages / cups-libs-1.4.2-48.el6_3.3.i686.rpm
# rpm -ivh /mnt/cdrom/ Packages / cups-pk-helper-0.0.4-12.el6.i686.rpm
# rpm -ivh /mnt/cdrom Packages / gutenprint-cups-5.2.5-2.el6.i686.rpm
```

（3）安装好 CUPS 软件包之后，使用以下命令即可启动 CUPS 服务：

```
#   service   cups   start
```



图 18-2　查看是否安装 CUPS 软件包

18.2.2　配置 CUPS 打印系统

知识点讲解：光盘\视频讲解\18\配置 CUPS 打印系统.wmv

管理 CUPS 打印系统可以有多种方法，常用的方法有以下 3 种：

☑　编辑配置文件 cupsd.conf，该文件是 CUPS 打印机守护进程配置文件。

☑　使用 Web 管理界面。

☑　使用 Linux 图形界面。

1．编辑 cupsd.conf 文件

与 Linux 其他服务软件类似，CUPS 也提供了一个配置文件，位于/etc/cups/目录中。配置文件中已经对一些选项设置好了默认值，下面介绍几个常用的选项。

以下选项设置 CUPS 服务进程监听的端口，默认只监听本地的 631 端口。

```
Listen localhost:631
```

以下选项限制访问 CUPS 服务器的主机，以下设置只允许本机程序使用 CUPS。

```
<Location />
```

```
    Order allow,deny
    Allow localhost
</Location>
```

以下选项限制访问 CUPS 管理页的主机。

```
<Location /admin>
    Encryption Required
    Order allow,deny
    Allow localhost
</Location>
```

以下选项限制访问配置文件的用户。

```
<Location /admin/conf>
    AuthType Basic
    Require user @SYSTEM
    Order allow,deny
    Allow localhost
</Location>
```

技巧： 直接编辑配置文件容易出错，因此，不建议使用这种方法。

2．使用 Web 管理界面

在 CUPS 服务中提供了 Web 配置界面，通过该 Web 配置界面，可轻松管理系统中打印机。

【实例 18-2】实例目标：通过 Web 管理界面管理打印机。

具体步骤如下：

（1）在安装 CUPS 软件包的计算机中启动 Firefox 浏览器，并在地址栏中输入以下网址（使用 631 端口）：

```
http://localhost:631/
```

（2）系统将打开如图 18-3 所示的网页，首先显示的是 Home 选项卡，可单击页面中的按钮添加、管理打印机，管理打印作业等。



图 18-3　CUPS 管理页面

提示：在页面上方显示了多个选项卡，如Home、Administration、Classes、Jobs、Printers等。

（3）在图 18-3 所示的页面中单击 Adding Printers and Classes 超链接添加一台打印机，将显示如图 18-4 所示的页面。



图 18-4　打印机管理界面

（4）单击 Add Printer 按钮，将弹出如图 18-5 所示的密码验证对话框。



图 18-5　密码验证对话框

（5）输入管理员的密码，单击"确定"按钮完成打印机的添加，将显示如图 18-6 所示的页面。

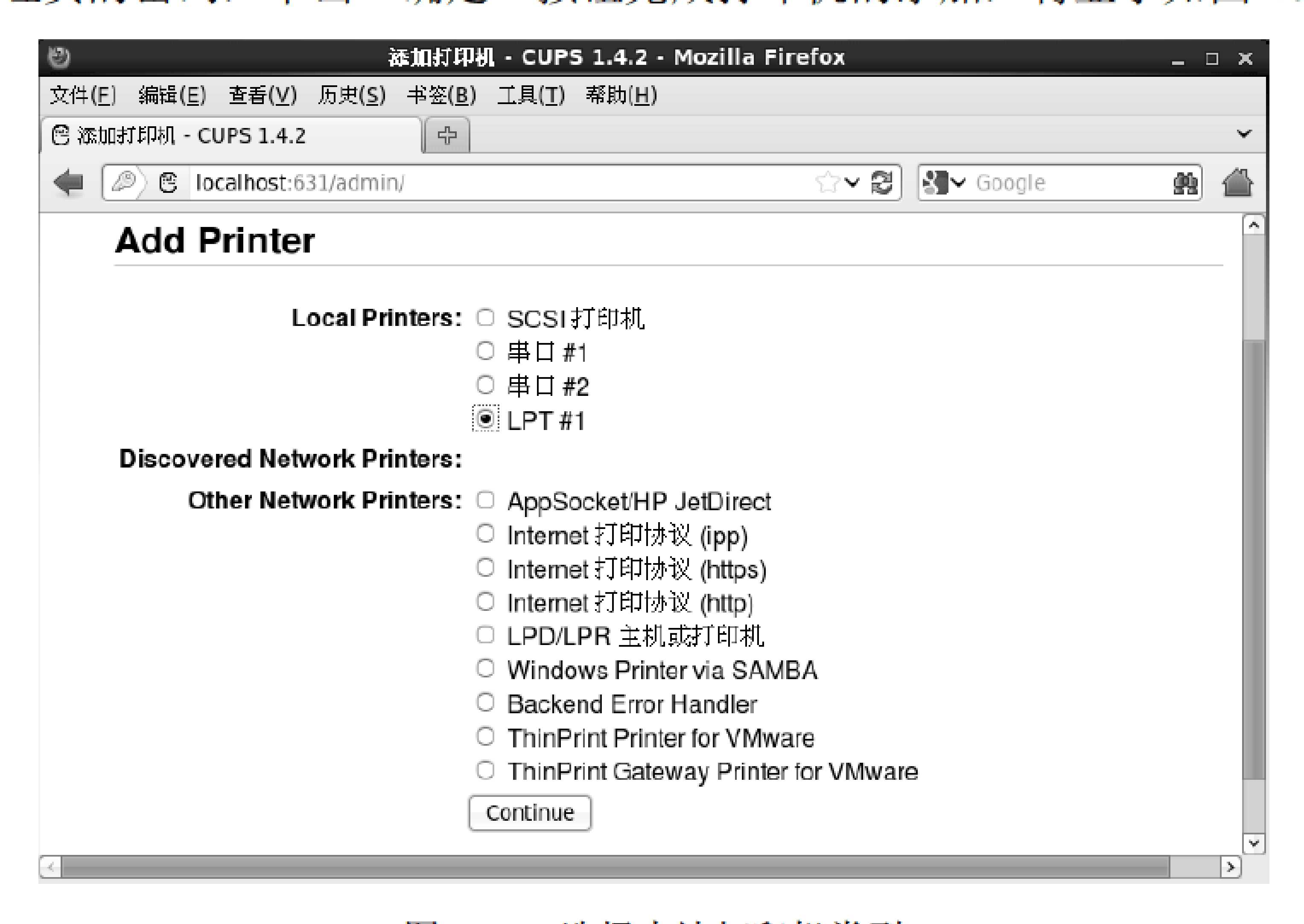


图 18-6　选择本地打印机类型

（6）选中 LPT#1 单选按钮，单击 Continue 按钮，将显示如图 18-7 所示的页面。

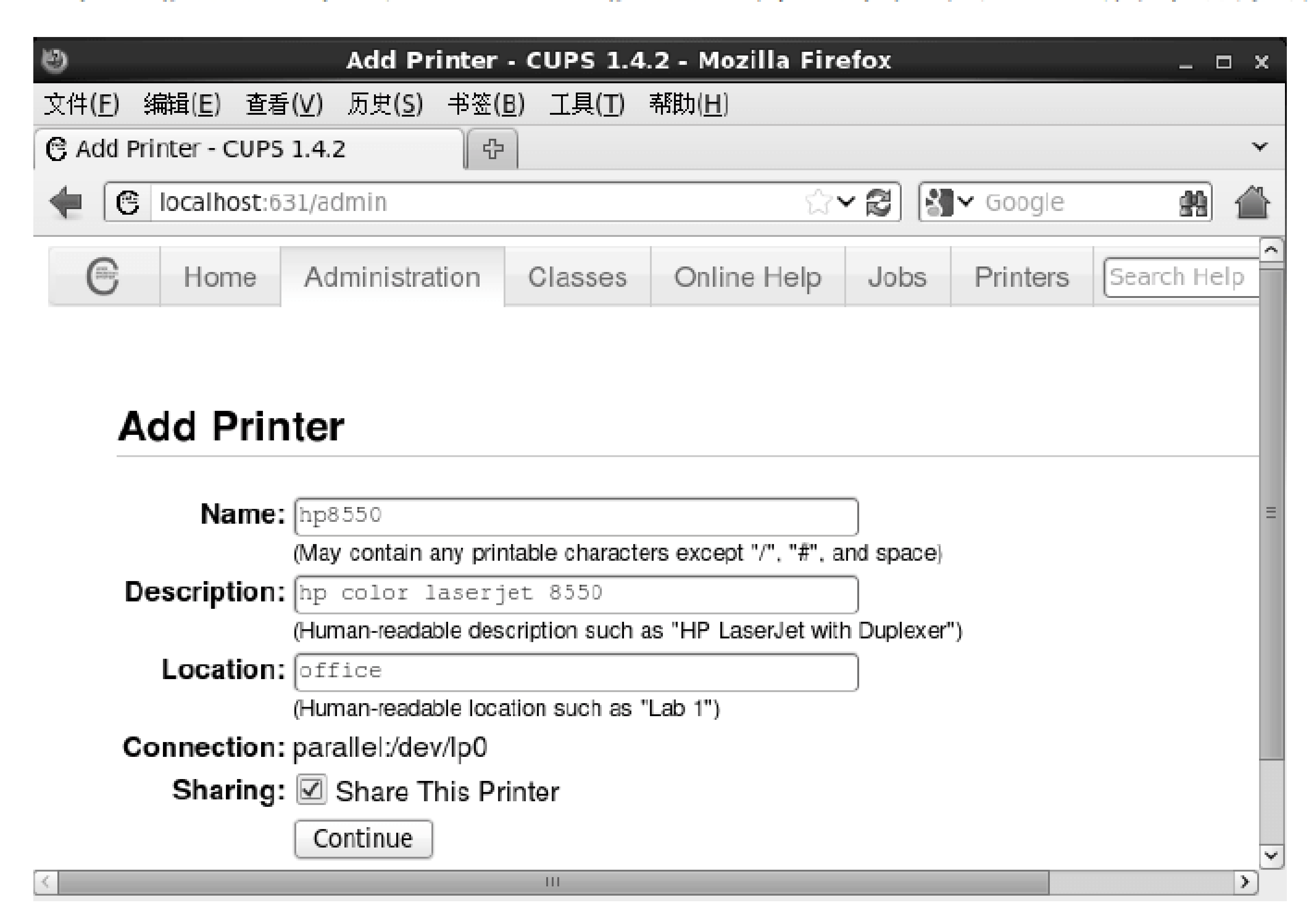


图 18-7　添加新打印机

在 Name 文本框中输入打印机的名称，可取一个识别打印机的名称，如 hp8550。接着在 location 文本框中输入打印机的位置，在 Description 文本框中输入一些描述信息（这两部分也可以不输入）。选中 Share This Printer 复选框，表示将该打印机共享。

（7）单击 Countinue 按钮，打开如图 18-8 所示的页面，选择打印机的驱动程序包。

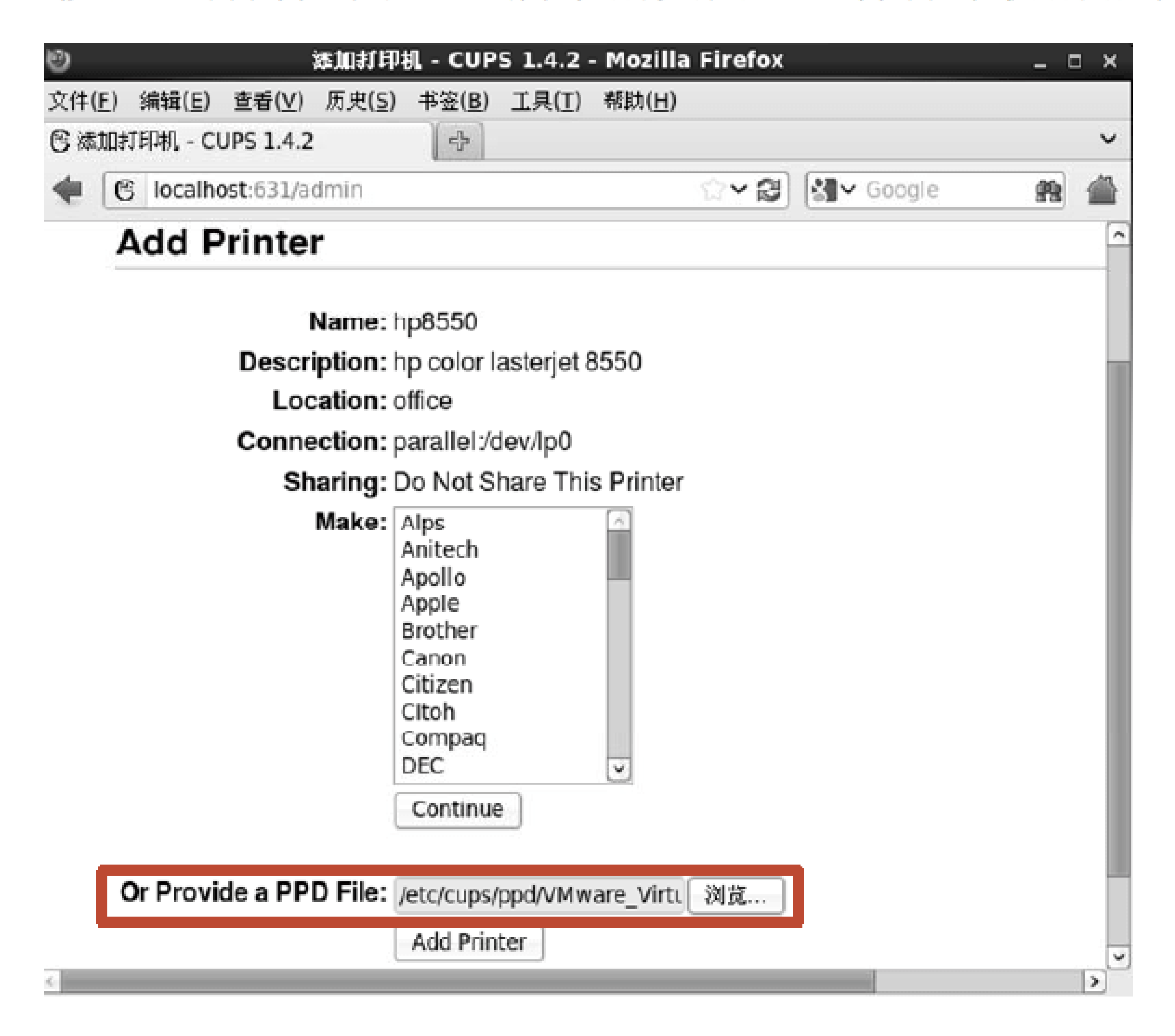


图 18-8　选择驱动程序包

（8）单击 Add Printer 按钮，将弹出如图 18-9 所示的页面。

（9）这里都选择默认设置，单击 Set Default Options 按钮，将显示如图 18-10 所示的页面。

（10）在 CUPS 管理页中选择 Printers 选项卡，可看到系统中已有一个名为 hp8550 的打印机，如图 18-11 所示。

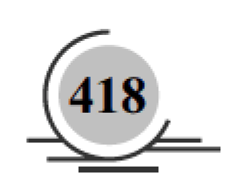




图 18-9　设置打印机默认选项

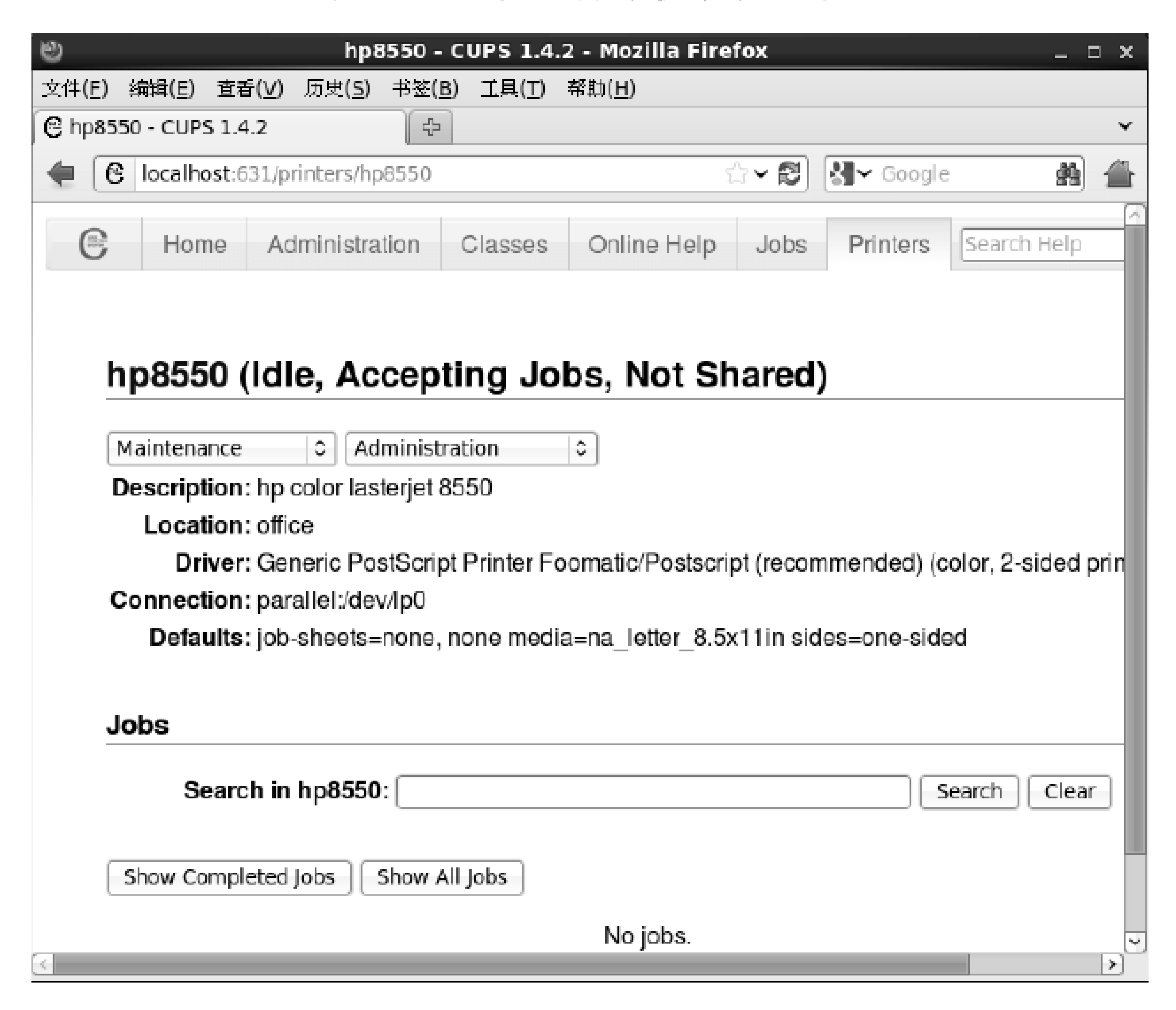


图 18-10　显示添加的打印机信息

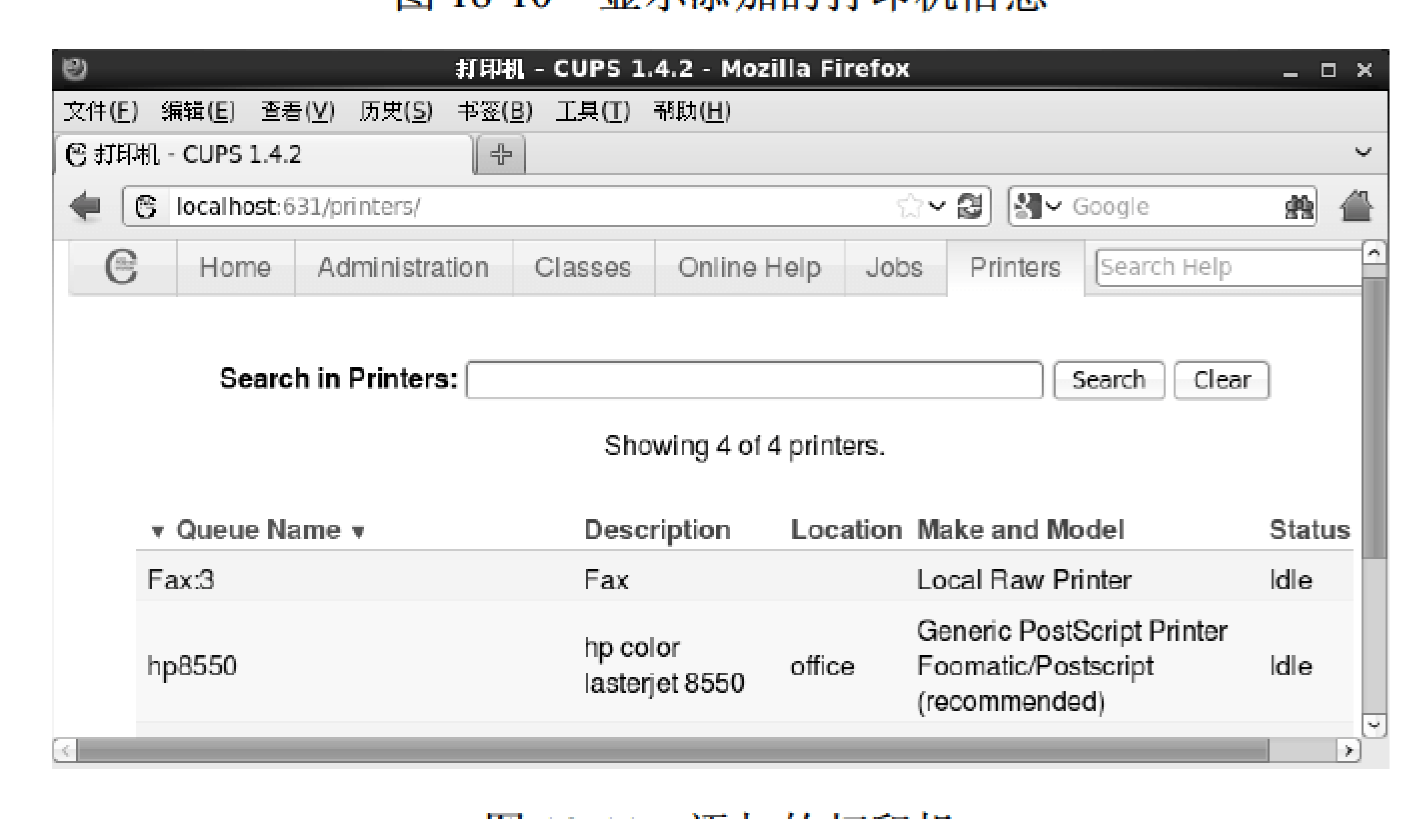


图 18-11　添加的打印机

提示： 在该打印机信息下方有很多按钮，可打印测试页、管理打印作业等。这些按钮的功能比较简单，由于本书篇幅所限，这里就不逐一介绍这些按钮的操作了。

3．使用 Linux 图形界面管理

在 Linux 图形界面中，选择“系统/管理/打印”命令，将打开如图 18-12 所示的“打印机配置”窗口，在该窗口中可看到实例 18-2 中添加的打印机。单击左上方的“新建”按钮，将打开“新打印机”窗口，用来添加一台新的打印机，其操作过程与实例 18-2 类似，这里不再逐步介绍。

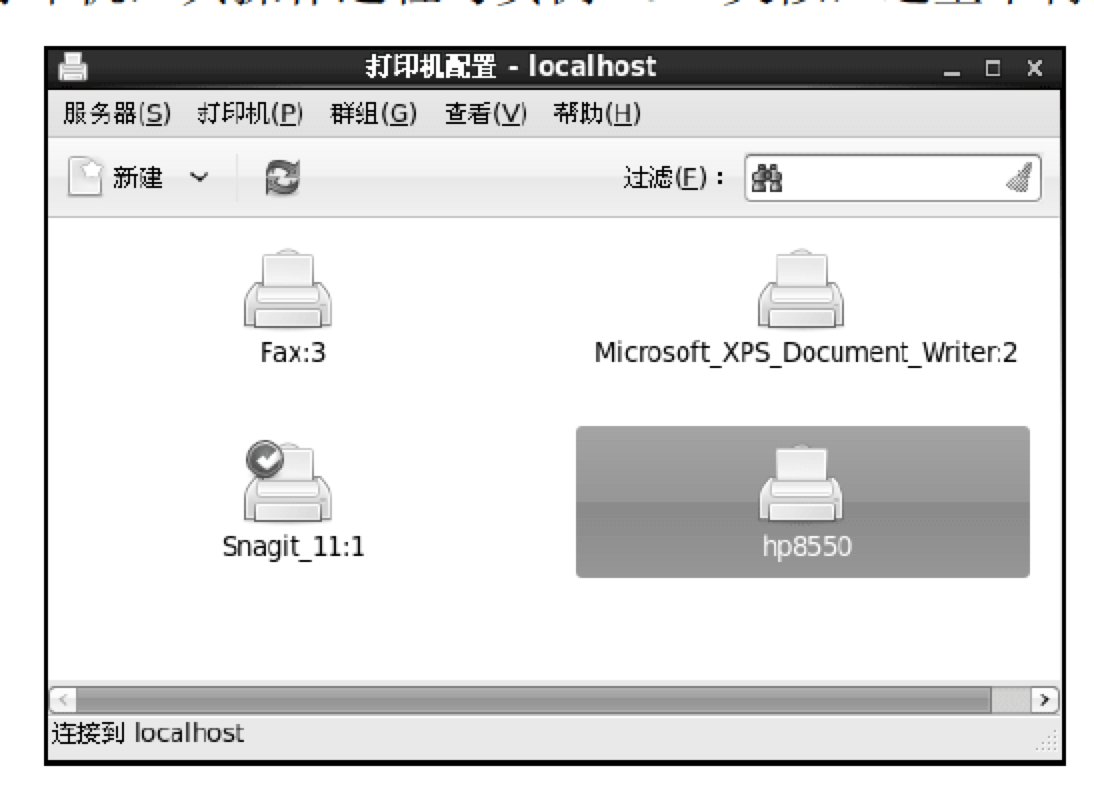


图 18-12　打印机配置

提示： 使用Web方式和图形界面方式，还可对每台打印机进行详细的配置，如配置哪些用户可使用该打印机、出现错误的处理策略等。

18.3　共享打印机

通常，一个企业中不可能为每台计算机配备一台打印机，而是通过共享的方式让各客户端使用一台或几台打印机，这就是打印机的共享。

对于 Linux 中使用 CUPS 共享的打印机，可供各类操作系统使用。下面介绍 Windows 客户端和 Linux 客户端使用共享打印机的方法。

18.3.1　Windows 客户端

知识点讲解：光盘\视频讲解\18\Windows 客户端.wmv

在 Windows 客户端可以使用 CUPS 共享的打印机，又分两种方式：一种是直接添加 CUPS 共享打印机；另一种是通过 Samba 服务器共享打印机。

【实例 18-3】 实例目标：在 Windows 中添加 CUPS 打印机。

具体步骤如下：

（1）在 Windows 操作系统中选择“开始/设备和打印机”命令，打开“设备和打印机”对话框。

提示： 使用Windows客户端连接共享打印机，一定要确定服务器是允许自己的计算机连接的。



（2）单击工具栏下面的“添加打印机”，打开添加打印机向导对话框，如图 18-13 所示，选中“添加网络、无线或 Bluetooth 打印机（W）”复选框，单击“下一步”按钮。

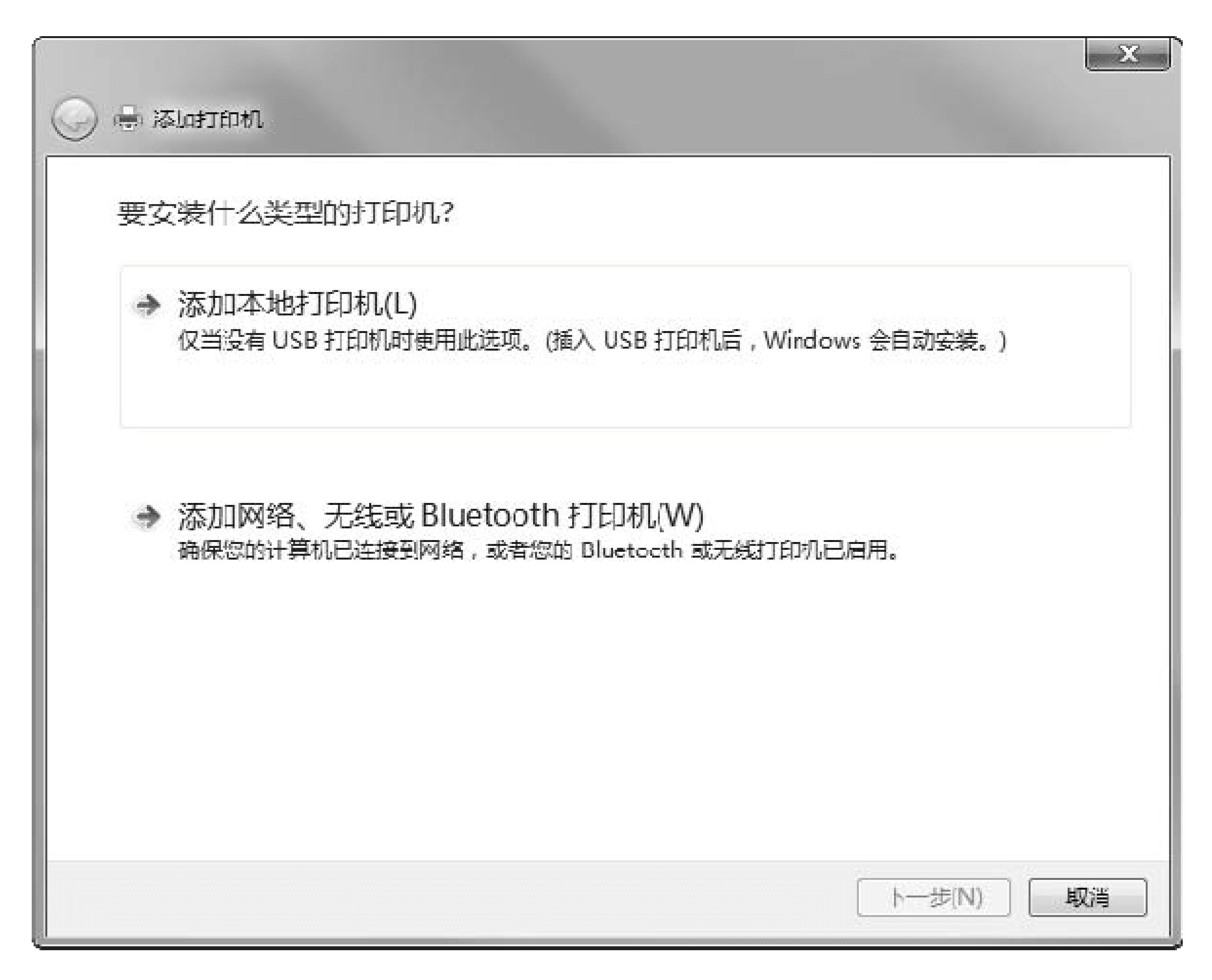


图 18-13　要安装什么类型的打印机

（3）在如图 18-14 所示对话框中选择“我需要的打印机不在列表中”，然后单击“下一步”按钮。

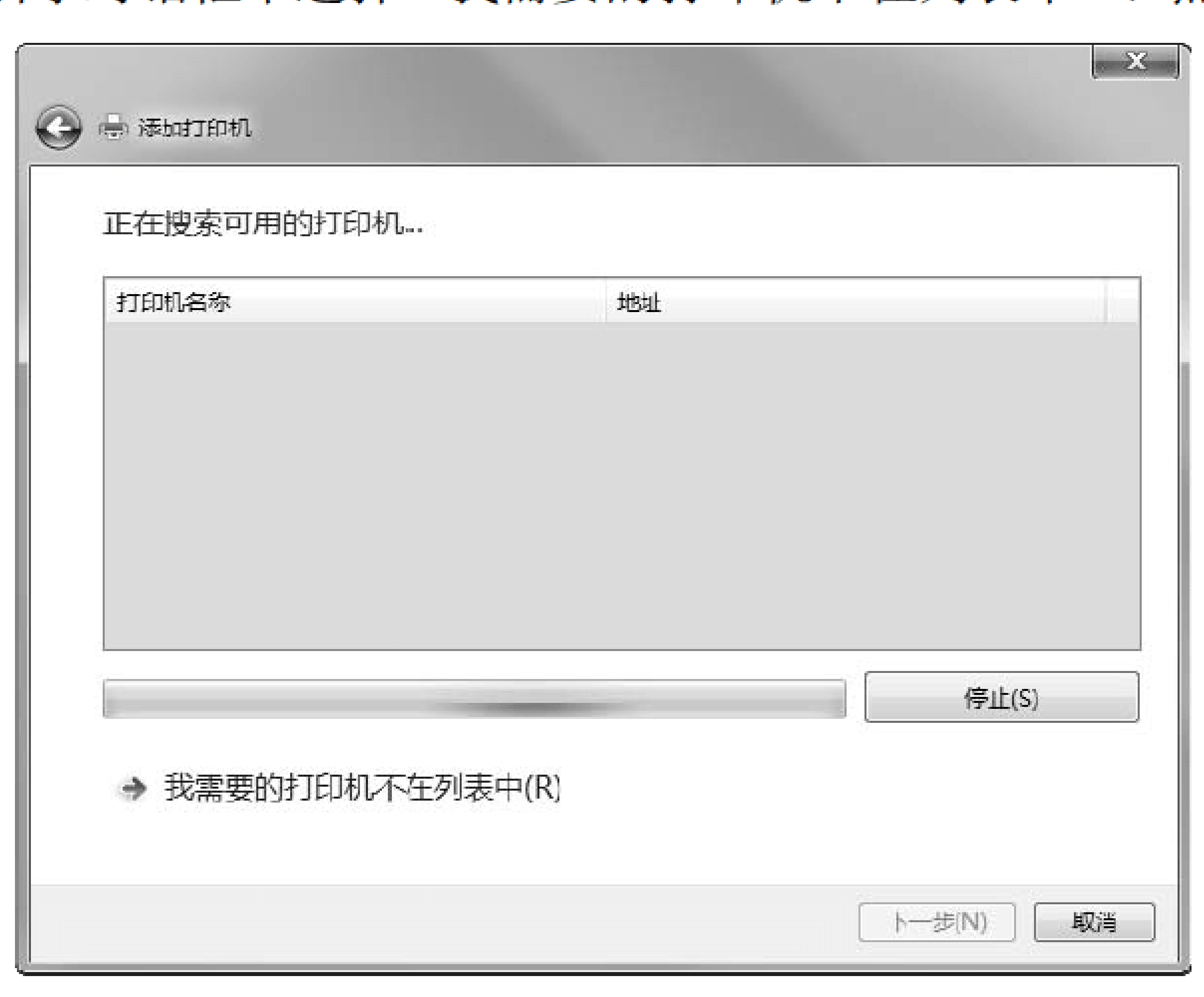


图 18-14　正在搜索可用的打印机

（4）在如图 18-15 所示的对话框中选中“按名称选择共享打印机”单选按钮，然后输入以下 URL，表示添加 IP 地址 192.168.174.130 中的共享打印机。

```
http://192.168.174.130:631/printers/hp8550
```

（5）在如图 8-16 所示对话框中选择打印机厂商和打印机。这里分别选择 HP 和 HP 910 选项，然后单击“确定”按钮。

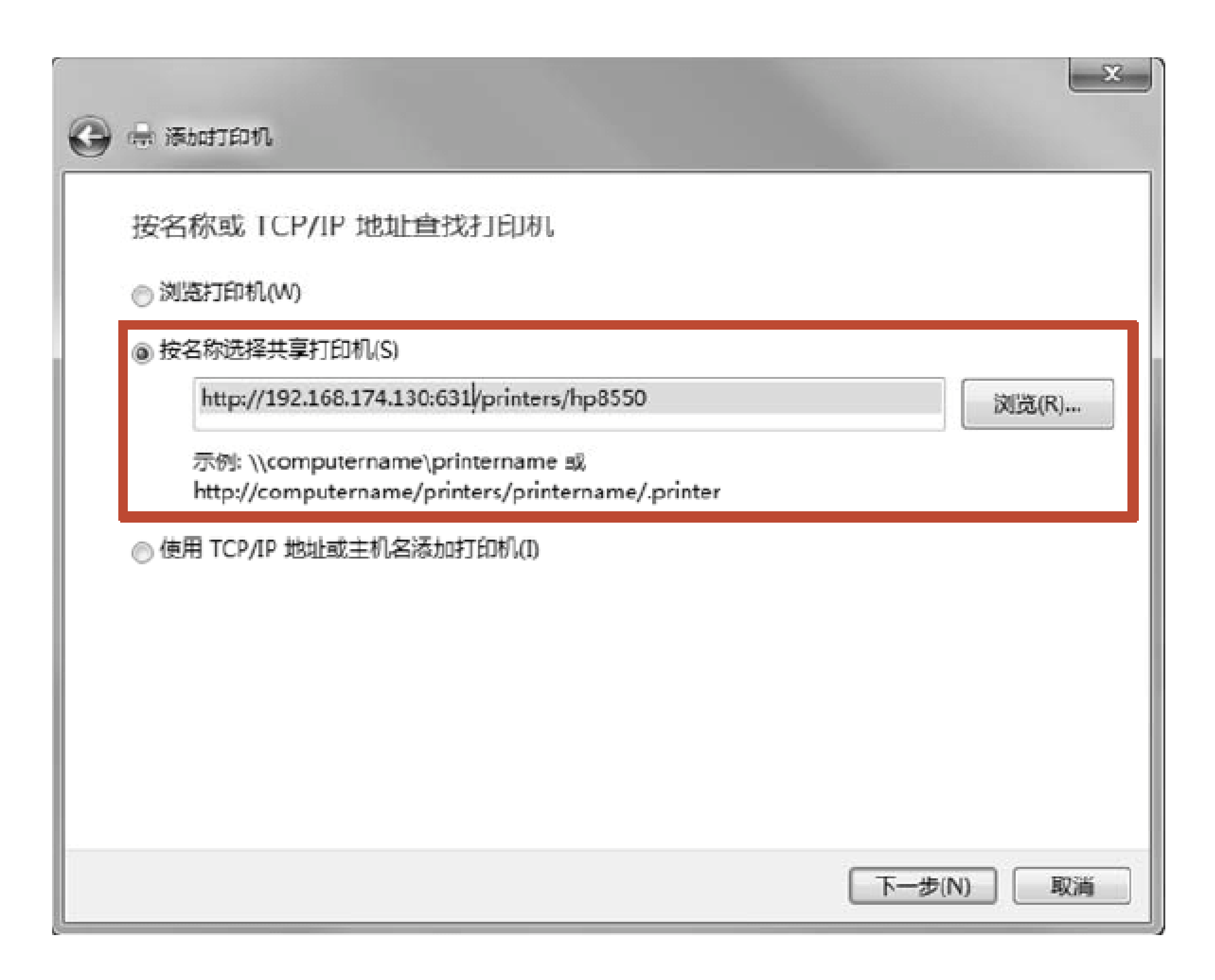


图 18-15　指定打印机



图 18-16　选择打印机厂商和打印机

（6）提示打印机添加成功，驱动程序也已安装，如图 18-17 所示，单击“下一步”按钮。

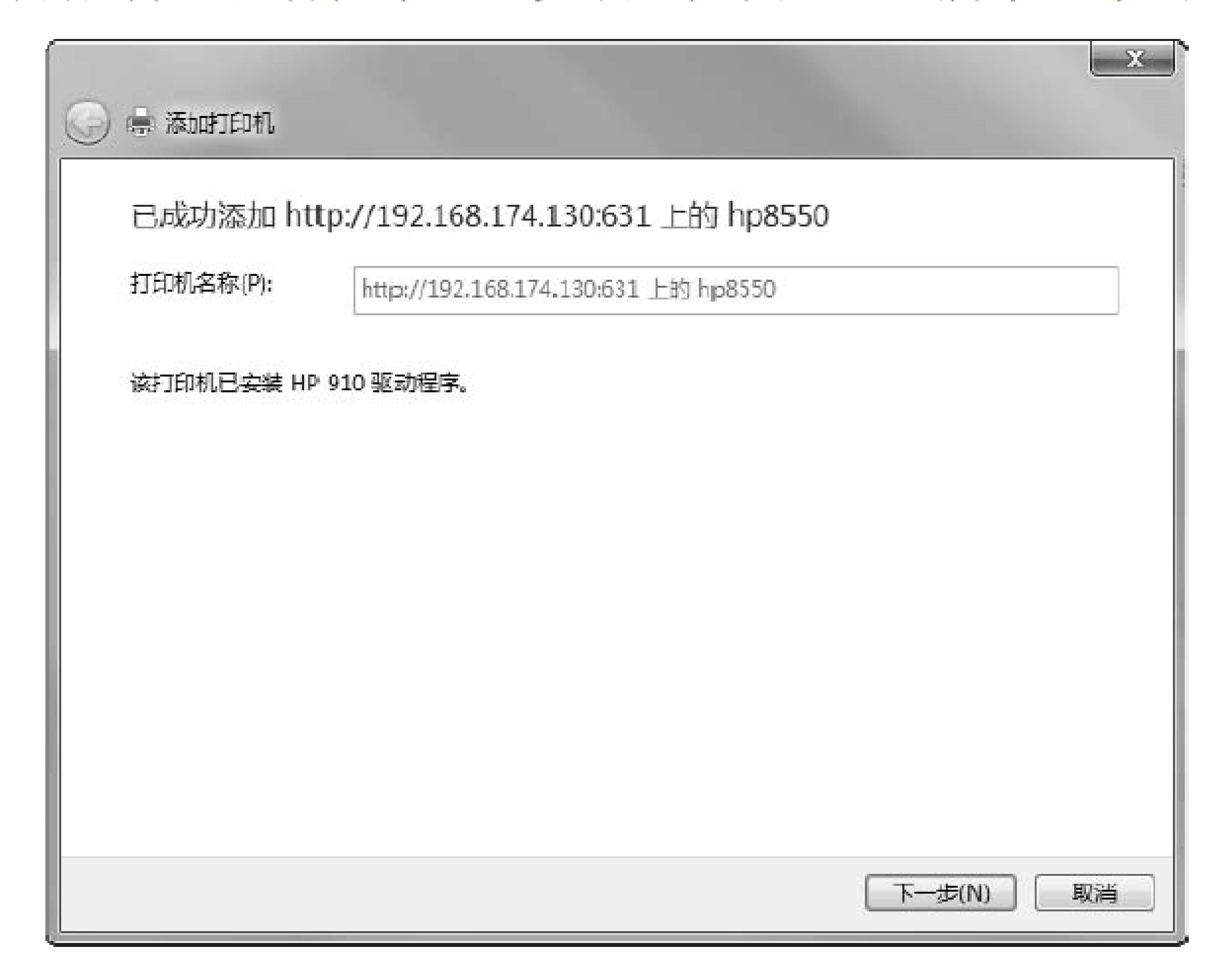


图 18-17　添加打印机成功

（7）打开如图 18-18 所示对话框，该打印机自动设置为默认打印机。在该对话框中可以单击“打



印测试页”按钮测试打印机。单击“完成”按钮，打印机添加成功。



图 18-18　添加好的打印机

【实例 18-4】实例目标：通过 Samba 共享 CUPS 打印机。

具体步骤如下：

（1）在 CUPS 服务器中安装 Samba 服务器，具体参见 17 章中的内容。

（2）编辑 smb.conf 文件，在最后添加以下内容共享打印机：

```
[printers]
   comment = All Printers
   path = /var/spool/samba
   browseable = yes
   guest ok = no
   writable = no
   printable = yes
```

（3）在 Windows 操作系统中使用 UNC 路径访问 Samba 服务器，可看到 Samba 服务器中共享的打印机，如图 18-19 所示。

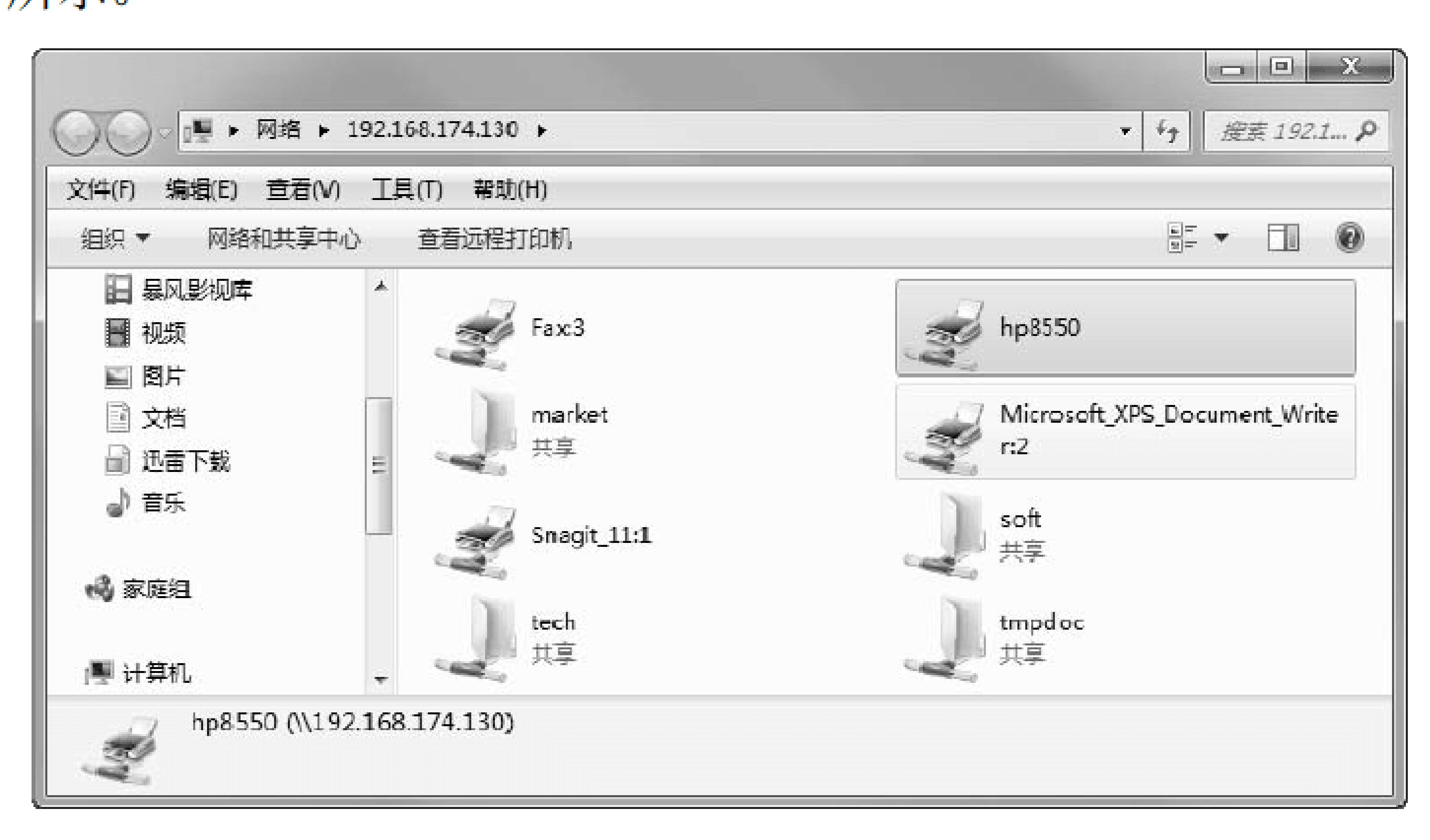


图 18-19　共享的打印机

（4）双击共享的打印机图标，即可安装该打印机的 Windows 驱动程序。

18.3.2 Linux 客户端

知识点讲解：光盘\视频讲解\18\Linux 客户端.wmv

对于局域网内已安装 CUPS 的 Linux 客户端，应该能够自动检测到网络中的打印机。因此，只需要在图形界面中选择“系统/首选项/默认打印机”命令，将打开如图 18-20 所示的对话框，在该对话框中将显示网络上所有已存在的打印机，选择其中的某一个打印机作为默认打印机即可。

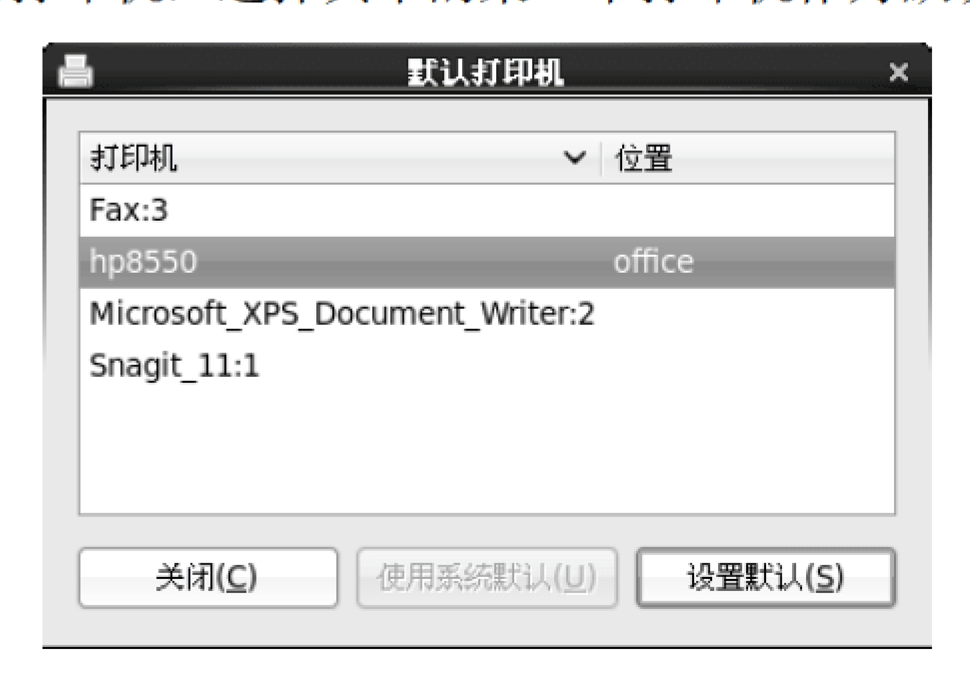


图 18-20　设置默认打印机

图 18-20 中显示了网络中共有 4 台打印机，选中 hp8550 打印机，单击“设为默认”按钮即可。

提示： 设置了默认打印机后，以后打印任何文件时，都会主动选择默认的打印机来打印文件。

18.4　本 章 小 结

本章介绍了在 Linux 中安装 CUPS 服务器的内容，首先介绍了安装 CUPS 软件包的过程，接着介绍了通过配置文件、Web 管理界面和 Linux 图形界面配置 CUPS 服务器的方法，最后介绍了在 Windows 和 Linux 中安装、使用 Linux 的 CUPS 服务器共享打印机的方法。

18.5　本 章 习 题

【习题 18-1】搭建 CUPS 打印服务器。在 RHEL 6.4 操作系统中搭建打印服务器，使用 Web 页面添加一台名为“联想”的打印机并共享该打印机。如果当前系统中有多台打印机，将“联想”打印机设置为默认打印机。使用 Windows 客户端连接服务器中添加的“联想”打印机。

【分析】从 RHEL 6.4 安装光盘安装 CUPS 服务。在地址栏中输入 http://localhost:631 添加打印机。



第 19 章　新闻服务器

新闻组（Newsgroup）服务是 Internet 上与 WWW、E-mail、FTP 齐名的四大网络信息服务之一，其作用是向网络用户提供分类的专题讨论组，供人们在网络上就自己关心的问题进行交流、讨论。相关讨论专题包括人类社会中的政治、经济、军事、科技、艺术、教育、生活、休闲等各类话题。

本章介绍在 Linux 中架设新闻组服务器的方法，主要知识点如下：

☑　了解新闻组的概念和分类。

☑　掌握安装 inn 软件包的方法。

☑　掌握配置 inn 服务的方法。

☑　掌握访问新闻服务器的方法。

☑　掌握管理新闻组的命令（包括添加新闻组、删除新闻组、删除帖子等）。

19.1　了解新闻组

新闻组出现于 1980 年的美国北卡罗来纳州。它是一个基于网络的计算机组合，这些计算机就是新闻服务器，新闻组用户通过新闻组客户端软件连接到新闻服务器上，下载、阅读其他人发的帖子，并进行回复和讨论。本节简单介绍新闻组的基本概念和分类。

19.1.1　新闻组的概念

知识点讲解：光盘\视频讲解\19\新闻组的概念.wmv

新闻组服务器程序是按分类组织各个新闻分组的，接收由用户直接发送到服务器上的帖子，发送的帖子可以附加各类文档、程序以及图形、图像和多媒体内容等。

提示：新闻组还可以周期性地与相邻的其他新闻组服务器交换内容，采用这种方法可以获得各个新闻组服务器上的内容，再将所获得的内容定期保存于相应的新闻分组中，过期的帖子则由系统自动删除。

从用户的角度来看，新闻组是论坛与电子邮件的组合。当用户连入网络时，可以将新闻组服务器中的相关讨论帖子接收到本地计算机中，断线后仍旧可以阅读（类似于接收邮件）。用户也可随时将自己的看法、观点发布到新闻组服务器（类似于论坛中的发帖，新闻组中也称其为发帖）。与论坛和电子邮件的区别是，新闻组用户不需要进行注册。

新闻组服务器与客户端程序采用 NNTP 网络新闻传送协议（Network News Transfer Protocol）传输帖子内容，使用的端口号是 119。

19.1.2 新闻组的分类

知识点讲解：光盘\视频讲解\19\新闻组的分类.wmv

新闻组服务器中保存的信息量非常大，这些信息通常需要通过分类来进行管理。通常以主题来进行分类，每个主题称为一个新闻群组，将不同类别的信息归结到不同的新闻群组，每个新主题下又可以有子分类，在命名时以点号进行分隔。这样，用户在浏览新闻组时，就可以很方便地找到自己需要的主题，进行订阅了。

例如，对于英文的新闻组，通常用某个主题的英文简写来表示，如 Comp 表示关于计算机方面的主题，news 表示关于新闻组本身的主题。而对于中文的新闻组，则可以使用“计算机.软件”、“财会金融.股票”等信息来表示不同的主题。

提示： 新闻组主要是靠客户端和Web网页连接到服务器。

19.2 安装 inn

在 Linux 中，通过 inn 软件包提供新闻组服务，本节介绍使用 inn 软件包架设新闻服务器之前需要做的准备工作，以及安装 inn 软件包的过程。

19.2.1 使用 inn 前的准备

知识点讲解：光盘\视频讲解\19\使用 inn 前的准备.wmv

架设新闻服务器之前，至少应安装和配置好以下服务。

- ☑ 域名服务：新闻服务器需使用域名进行解析，通常新闻服务器主机名为 news。
- ☑ 邮件服务：新闻服务器需接收用户发送的帖子，还需要将服务器中的帖子列表发送到客户端软件中，因此需要用到邮件服务程序。

使用以上服务时，根据安装和配置的不同，可能还需要数据库、WWW 服务等软件包的支持。

提示： 这些服务程序的安装、配置在本书前面各章中都有相应的介绍。最好使用setup程序将这些服务程序都设置为自启动，以方便inn服务使用。

对于其他服务程序，只需要按本书前面介绍的方法启动即可，但域名服务需在第 10 章配置的基础上增加对 news.wyh.com 域名的解析，将配置文件 wyh.com.zone 的内容修改为以下内容：

```
$TTL 1D
@         IN SOA   @ rname.invalid. (
                                        0          ; serial
                                        1D         ; refresh
                                        1H         ; retry
                                        1W         ; expire
                                        3H )       ; minimum
        NS        @
```

```
         A          127.0.0.1
@       IN          NS          dns.wyh.com.
dns     IN          A           192.168.174.130
www     IN          A           192.168.174.130
mail    IN          A           192.168.174.130
pop     IN          A           192.168.174.130
smtp    IN          A           192.168.174.130
news    IN          A           192.168.174.130
```

最后一行增加了对 news 主机的解析，本书的实例都是在一台计算机中完成的，所以 www、mail、news 等主机都对应同一个 IP 地址。

增加了 news 主机的 A 记录之后，必须使用以下命令重新启动 DNS 服务：

```
# service   named   restart
```

19.2.2　安装 inn 软件包

知识点讲解：光盘\视频讲解\19\安装 inn 软件包.wmv

将以上软件包安装、配置好并启动之后，就可以进行 inn 软件包的安装了（安装好 inn 软件包之后再配置以上软件包也是可以的）。

在 RHEL 6.4 的安装光盘中没有提供 inn 软件包，需从 http://www.isc.org/software/inn 网站上下载名为 inn-2.5.3.tar.gz 的软件包，2.5.3 是该软件当前的最新版本。

【实例 19-1】实例目标：使用源码包安装新闻服务器。

具体步骤如下：

（1）使用 tar 命令解压缩 inn 软件包：

```
#   tar zxvf inn-2.5.3.tar.gz
```

该软件将会解压到 inn-2.5.3 目录中。

（2）进入 inn-2.5.3 目录中，执行 configure 命令：

```
#./configure --prefix=/opt/inn\
--sysconfdir=/etc\
--localstatedir=/var/state\
--enable-libtool\
--with-log-dir=/var/log\
--enable-tagged-hash\
--with-perl\
--enable-shared\
--with-gnu-ld
```

执行该命令使用了几个参数。其中，--prefix 指定安装位置，--sysconfdir 指定配置文件的位置，--with-log-dir 表示日志文件位置。这些参数可以使用下面的命令查看：

```
# ./configure –help
```

配置过程如图 19-1 所示。

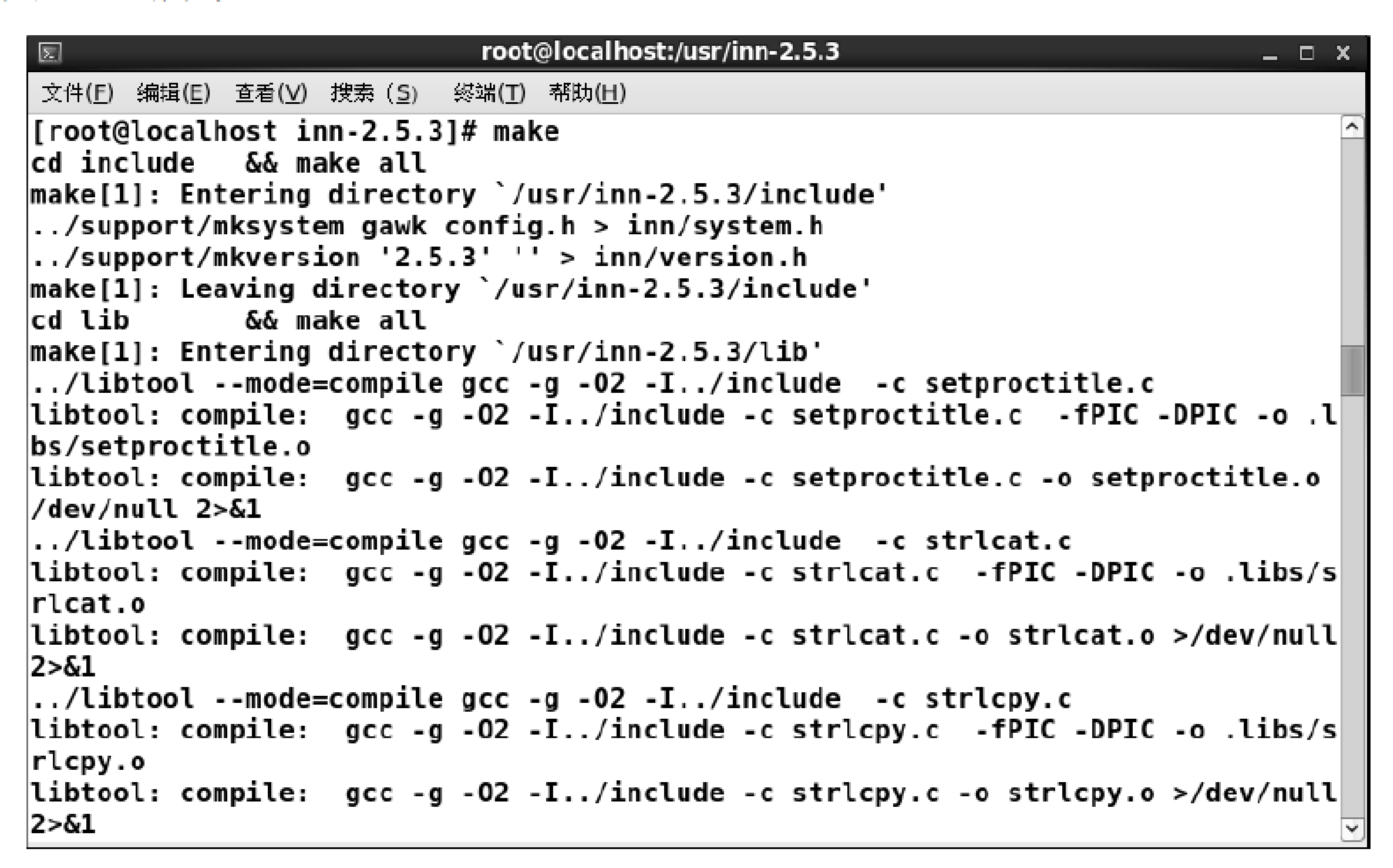
```
root@localhost:/usr/inn-2.5.3
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost inn-2.5.3]# ./configure --prefix=/opt/inn --sysconfdir=/etc --lo
calstatedir=/var/state --enable-libtool --with-log-dir=/var/log --enable-tagged-
hash --with-perl --enable-shared --with-gnu-ld
checking for gcc... gcc
checking whether the C compiler works... yes
checking for C compiler default output file name... a.out
checking for suffix of executables...
checking whether we are cross compiling... no
checking for suffix of object files... o
checking whether we are using the GNU C compiler... yes
checking whether gcc accepts -g... yes
checking for gcc option to accept ISO C89... none needed
checking how to run the C preprocessor... gcc -E
checking for grep that handles long lines and -e... /bin/grep
checking for egrep... /bin/grep -E
checking for ANSI C header files... yes
checking for sys/types.h... yes
checking for sys/stat.h... yes
checking for stdlib.h... yes
checking for string.h... yes
checking for memory.h... yes
checking for strings.h... yes
checking for inttypes.h... yes
checking for stdint.h... yes
```

图 19-1　配置 inn 软件

（3）执行如下命令进行编译：

```
# make
```

编译过程如图 19-2 所示。



```
root@localhost:/usr/inn-2.5.3
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost inn-2.5.3]# make
cd include    && make all
make[1]: Entering directory `/usr/inn-2.5.3/include'
../support/mksystem gawk config.h > inn/system.h
../support/mkversion '2.5.3' '' > inn/version.h
make[1]: Leaving directory `/usr/inn-2.5.3/include'
cd lib        && make all
make[1]: Entering directory `/usr/inn-2.5.3/lib'
../libtool --mode=compile gcc -g -O2 -I../include  -c setproctitle.c
libtool: compile:  gcc -g -O2 -I../include -c setproctitle.c  -fPIC -DPIC -o .li
bs/setproctitle.o
libtool: compile:  gcc -g -O2 -I../include -c setproctitle.c -o setproctitle.o
/dev/null 2>&1
../libtool --mode=compile gcc -g -O2 -I../include  -c strlcat.c
libtool: compile:  gcc -g -O2 -I../include -c strlcat.c  -fPIC -DPIC -o .libs/s
rlcat.o
libtool: compile:  gcc -g -O2 -I../include -c strlcat.c -o strlcat.o >/dev/null
2>&1
../libtool --mode=compile gcc -g -O2 -I../include  -c strlcpy.c
libtool: compile:  gcc -g -O2 -I../include -c strlcpy.c  -fPIC -DPIC -o .libs/s
rlcpy.o
libtool: compile:  gcc -g -O2 -I../include -c strlcpy.c -o strlcpy.o >/dev/null
2>&1
```

图 19-2　编译过程

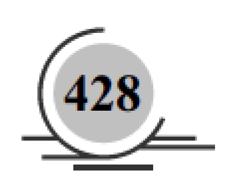
（4）创建一个用户和组，用来启动新闻服务器的进程。具体命令如下：

```
# groupadd news
# useradd -g news -d /opt/inn news
```

（5）执行如下命令安装：

```
# make install
```

安装过程如图 19-3 所示。



```
root@localhost:/usr/inn-2.5.3
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 搜索(S) 终端(T) 帮助(H)
[root@localhost inn-2.5.3]# make install
for D in /opt/inn /opt/inn/bin /opt/inn/bin/auth /opt/inn/bin/auth/resolv /opt/
inn/bin/auth/passwd /opt/inn/bin/control /opt/inn/bin/filter /opt/inn/bin/rnews
.libexec /opt/inn/db /opt/inn/doc /etc /opt/inn/http /opt/inn/lib /opt/inn/lib/
perl /opt/inn/lib/perl/INN /opt/inn/share /opt/inn/share/man /opt/inn/share/man
/man1 /opt/inn/share/man/man3 /opt/inn/share/man/man3 /opt/inn/share/man/man5 /
opt/inn/share/man/man8 /opt/inn/spool /opt/inn/tmp /opt/inn/spool/archive /opt/
inn/spool/articles /opt/inn/spool/incoming /opt/inn/spool/incoming/bad /opt/inn
/spool/innfeed /opt/inn/spool/overview /opt/inn/spool/outgoing /var/log /var/lo
g/OLD /opt/inn/include ; do \
            support/install-sh -o news -g news -m 0755 -d $D ; \
        done
support/install-sh -o news -g news -m 0750 -d /opt/inn/run

make[1]: Entering directory `/usr/inn-2.5.3/include'
../support/install-sh -o news -g news -m 0755 -d /opt/inn/include/inn
for F in inn/*.h ; do \
            ../support/install-sh -c -o news -g news -m 0644 -B .OLD $F /opt/in
n/include/$F ; \
        done
make[1]: Leaving directory `/usr/inn-2.5.3/include'

make[1]: Entering directory `/usr/inn-2.5.3/lib'
```

图 19-3　安装过程

提示：执行安装时，一定要创建一个新闻组用户，否则不能进行安装。

19.3　配置 inn

将 inn 软件包安装到系统中以后，还需要进行相关的配置，使新闻服务器成为符合要求的服务器。主要需修改 4 个配置文件，下面分别进行介绍。

19.3.1　主配置文件 inn.conf

知识点讲解：光盘\视频讲解\19\主配置文件 inn.conf.wmv

inn.conf 是 inn 新闻服务器的主配置文件，位于/etc/目录中，其中的参数主要用于设定新闻服务器的状态，如定义服务器组织的名称、新闻服务器的域等。其常用选项如下。

☑ mta：设置邮件传输代理，默认使用服务器的 sendmail。

提示：postfix为了兼容sendmail，也提供了sendmail命令。

☑ organization：设置新闻服务器组织的信息，当通过该服务器播放新闻时，该名称将会出现在帖子的组织标头文件上。
☑ ovmethod：设置帖子的存储方法，可设置为 tradindexed、buffindexed、ovdb 等值。
☑ pathhost：pathhost 会定义在邮件头里面如何命名本地服务器。
☑ pathnews：设置存储新闻的根目录和新闻使用者的家目录。默认值是/opt/inn/news。
☑ domain：设置新闻服务器使用的域名称。通常该选项可以为空。
☑ mailcmd：指定发现信件的程序，默认是 innmail。
☑ server：设置新闻服务器的名称。可以是 IP 地址，也可以是域名。

在本章要架设的新闻服务器的主配置文件 inn.conf 中设置以下内容：

```
mta:                    "/usr/sbin/sendmail -oi -oem %s"
```

```
organization:             "wyh.com InternetNews site"
ovmethod:                  tradindexed
pathnews:                 /opt/inn
```

19.3.2 存储方式配置文件 storage.conf

知识点讲解：光盘\视频讲解\19\存储方式配置文件 storage.conf.wmv

可选择以下 4 种方式保存新闻组中的帖子。

☑ tradspool：这是在 inn 2.0 之前就已经使用的存储方式。帖子以单独的文件存储，并分布在基于新闻组名的目录中。这种存储方式非常简单，并且很多第三方的 inn 插件依赖这种存储方式。其缺点是效率不高。

☑ timehash：这种方式下，帖子也以单独的文件存储，但是目录名依据帖子的时间而确定。这就保障了一个目录下不会存在过多的文件。其缺点是仍然没有解决过多文件操作造成的效率低下，并且以这种方式保存帖子不能像 tradspool 那样确定某个新闻组的帖子数量，也不能方便地进行手工修改。

☑ timecaf：这种方式类似于 timehash，帖子根据时间分类，但不再将每一篇帖子保存为一个文件，而是使用一个文件来统一存储。其缺点是很难理解和手工修改服务器端的存储结构。这种方式没有被广泛使用。

☑ cnfs：这种方式将帖子存储在预先定义好的文件缓冲区中，并循环使用文件缓冲区，如缓冲区满则覆盖前面的帖子。因而帖子的过期设置比较特殊，且没有那么重要。

设置存储方式的配置文件是 storage.conf，该文件也位于/etc 目录中。该配置文件由一个或多个存储配置规则构成。结构如下：

```
method <methodname> {
       class: <storage_class>
       newsgroups: <wildmat>
       size: <minsize>[,<maxsize>]
       expires: <mintime>[,<maxtime>]
       options: <options>
}
```

☑ method：设置可用的一种存储方式，对于符合该规则的新闻组使用该存储方式。

☑ class：设置该存储配置规则的 ID。该 ID 应该是全局唯一的一个数字。

提示： class设置的ID被配置文件expire.ctl引用，对该存储规则设置过期策略。

☑ newsgroups：用来匹配新闻组名。如果 inn.conf 中设置 storeonxref 为 true，则和帖子 header 中的 Xref 去匹配；否则，就与帖子 header 中的 Newsgroups 匹配。

设置本章的新闻服务器使用 tradspool 方式存储帖子，需修改 storage.conf 文件中的内容如下：

```
method tradspool {
     newsgroups: *
     class: 0
}
```

19.3.3　过期设置文件 expire.ctl

知识点讲解：光盘\视频讲解\19\过期设置文件 expire.ctl.wmv

expire.ctl 用来对服务器中帖子的过期时间进行设置。该文件设置内容很少，根据 inn.conf 文件中的配置不同，帖子过期设置的格式也不相同。

1．全局设置

以下选项用于设置全局的过期天数：

```
/remember/:10
```

表示设定过期时间为 10 天。

2．第一种格式

根据 inn.conf 中的 groupbaseexpiry 的设置不同，过期设置分两种情况。若其值设置为 false（即不按新闻组设置过期），过期设置的格式如下：

```
< class>:<min>:<default>:<max>
```

共设置以下 4 个段。

☑ < class>：是在 storage.conf 中存储配置定义的 class number。
☑ <default>：对于普通的帖子（没有在头信息中定义 Expires），定义了帖子保持的天数。
☑ <min>：帖子至少要保持的天数。
☑ <max>：帖子过期天数。

提示： 对于头信息中定义了Expires的帖子，将忽略Expires日期，而使用<keep>和<purge>来定义其过期时间。

对于后 3 个段，都可以设置为 never，其含义如下：

☑ 如果<default>定义为 never，则没有定义 Expires 头信息的普通帖子将永不过期。
☑ 如果<keep>定义为 never，则定义了 Expires 头信息的帖子将永不过期，即忽略<purge>的过期设置配置。
☑ 如果<purge>设置为 never，则定义了 Expires 头信息的帖子永不过期。

3．第二种格式

若在 inn.conf 中的 groupbaseexpiry 的值设置为 true（即按新闻组设置过期），过期设置的格式如下：

```
<wildmat>:<flag>:<min>:<default>:<max>
```

共设置以下 5 个段。

☑ <wildmat>：用来匹配新闻组名称，可以使用通配符。
☑ <flag>：可以取值为 M（受控）、U（非受控）、A（任何一种）。
☑ <min>、<default>、<max> 的含义和第一种格式相同。

在 expire.ctl 文件中设置如下格式内容：

```
/remember/:10
*:A:1:10:never
```

第 1 行表示全局设置过期时间为 10 天，第 2 行表示所有新闻组中帖子的有效时间为 1～10 天，而定义了 Expires 头信息的帖子将永不过期。

19.3.4 权限配置文件 readers.conf

知识点讲解：光盘\视频讲解\19\权限配置文件 readers.conf.wmv

readers.conf 配置文件用来进行权限控制，控制可以连接新闻服务器的用户以及用户的访问权限。配置文件中有两种不同的配置组：auth 和 access。

☑ auth 组用来设置哪些用户可连接到新闻服务器，格式如下：

```
auth "<name>" {
        hosts: "<hostlist>"
        auth: "<authprog>"
        res: "<resprog>"
        default: "<identity>"
        default-domain: "<email-domain>"
}
```

☑ access 组用来设置用户的访问权限，格式如下：

```
access "<name>" {
        users: "<userlist>"
        newsgroups: "<newsgroups>"
        read: "<read>"
        post: "<post>"
        access: "<perm>"
}
```

对于本章架设的新闻组服务器，允许局域网内的主机访问，并且允许用户具有读、发布和修改帖子的权限。

修改 readers.conf 配置文件如下（不需要输入行号）：

```
auth "localhost" {
        hosts: "192.168.174.0/24"
        default: "<localhost>"
}
access "localhost" {
        users: "<localhost>"
        newsgroups: "*"
        access: RPA
}
```

☑ 第 2 行定义能连接到新闻服务器的主机为本网段的所有计算机。第 8 行定义了用户能进行的操作 RPA，其中 R（Read）表示可读，P（Post）表示可发布，A（Access）表示可修改。

提示： 以上配置中定义了允许访问服务器的主机，用户的操作权限为RPA。

19.3.5　初始设置

知识点讲解：光盘\视频讲解\19\初始设置.wmv

将 inn 的配置文件修改编辑完成后，还不能马上启动 inn 服务程序。在启动 inn 之前，还需要进行一些初始化操作。

1．设置 news 账户密码

在使用 RPM 包安装 inn 软件包时，安装程序将自动创建名为 news 的用户和一个用户组，初始设置和以后进行新闻组管理时，都需要使用到该用户。因此，需首先使用以下命令设置 news 用户的密码，使其能登录到 Shell。

```
# passwd news
```

2．检查配置

以 news 用户登录到系统，这时 Shell 提示符将改为以下形式：

```
-bash-4.1$
```

这是 news 用户的操作环境。

【实例 19-2】实例目标：检查配置文件和目录权限的设置。

输入 inncheck 命令，检查配置文件中设置的选项是否正确，以及各目录的权限设置是否正确。

```
-bash-4.1$ inncheck  -v
```

提示： 前面的-bash-4.1$是Shell提示符。

执行以上命令，将显示如图 19-4 所示的结果。

```
root@localhost:~ (于 localhost.localdomain)
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索(S)  终端(T)  帮助(H)
-bash-4.1$ /opt/inn/bin/inncheck -v
Looking at /opt/inn/db/active...
Looking at /etc/control.ctl...
Looking at /etc/control.ctl.local...
Looking at /etc/expire.ctl...
Looking at /etc/incoming.conf...
Looking at /etc/inn.conf...
Looking at /etc/innfeed.conf...
Looking at /etc/moderators...
Looking at /etc/newsfeeds...
ME, controlchan!, done.
Looking at /etc/nntpsend.ctl...
Looking at /etc/passwd.nntp...
Looking at /etc/readers.conf...
Looking at /etc/storage.conf...
-bash-4.1$
```

图 19-4　检查配置

3．创建历史文件

接下来还需要进行最后一步的初始化操作，就是创建历史文件，生成数据库。

【实例 19-3】实例目标：创建历史文件，并生成数据库。

具体步骤如下：

（1）用 root 账户登录到 Shell。

（2）执行以下命令创建历史文件：

```
# /opt/inn/bin/makehistory
```

执行以上命令，将在/opt/inn/db 目录下建立 history.dir 和 history.pag 两个文件。

（3）执行以下命令生成数据库：

```
#/opt/inn/bin/makedbz  -i  -o
```

至此，inn 服务器的配置和初始化就完成了。

4．启动 inn 服务

与 Linux 中的大多数服务程序类似，源码包安装完成后，会在该软件安装目录下创建一个 bin 目录，启动脚本和可执行命令都保存在 bin 目录下。

可以使用以下命令启动 inn 服务：

```
#/opt/inn/bin/rc.news
```

5．检查是否启动 inn 服务

与大多数网络服务程序一样，可通过检查 inn 服务监听的端口，判断服务是否启动成功。使用以下命令查看 inn 进程是否处于监听状态：

```
# netstat  -antpul  |  grep  :119
```

执行以上命令，可得到如图 19-5 所示的结果，从图中可看出 inn 服务在监听 119 号端口。

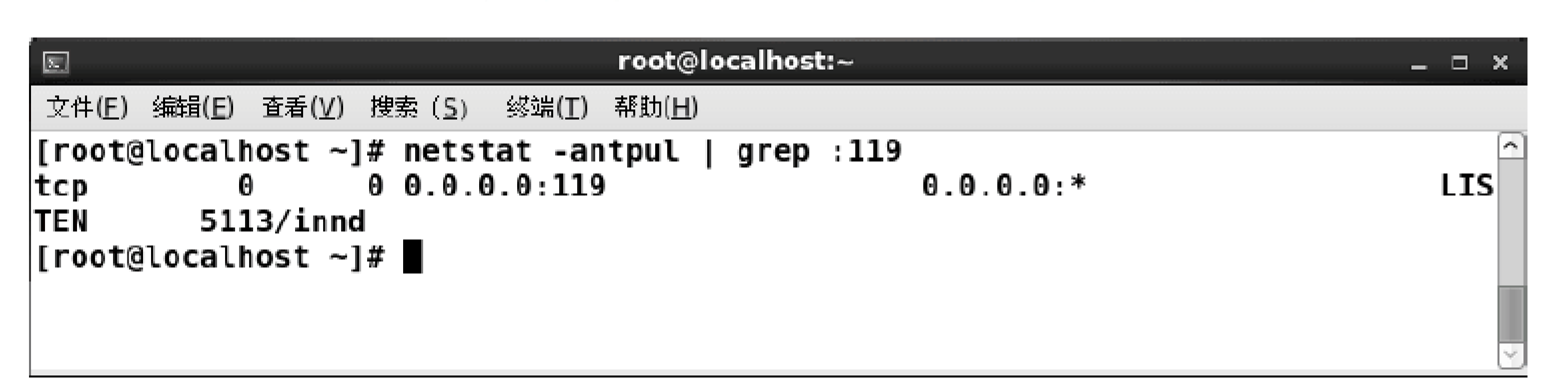


图 19-5　查看监听端口

还可以使用另一种方式，即使用 telnet 连接到接服务器的 119 端口，来测试 inn 服务是否启动成功。

【实例 19-4】实例目标：通过 telent 测试 inn 服务器。

具体步骤如下：

（1）输入以下命令连接到服务器的 119 端口：

```
# telnet  localhost  119
```

（2）连接成功后，将显示在 inn.conf 中设置的 organization 属性内容。接着输入命令 list 可查看新闻服务器中已有的新闻组列表。

（3）最后输入 quit 命令退出 telnet 登录。

提示： 可输入help命令，查看在telnet登录后可使用的命令。

以上执行过程如图 19-6 所示。



图 19-6　telnet 连接到 inn 服务器

通过测试可知道 inn 服务器已正常启动了。19.4 节将介绍访问新闻组的方法。

19.4　访问新闻服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\19\访问新闻服务器.wmv

安装好新闻服务器之后，就可通过在 Windows 或 Linux 中的客户端访问新闻服务器，订阅自己感兴趣的新闻组，并参与其中的讨论。本节简单介绍使用 Windows 的 Windows Live Mail 软件订阅新闻组的方法。

下面简单演示在 Windows Live Mail 中订阅新闻组的过程。

【实例 19-5】实例目标：在 Windows Live Mail 中连接内网 IP 地址为 192.168.174.130 的新闻服务器。

具体步骤如下：

（1）在 Windows 中打开 Windows Live Mail。

（2）选择“账户/新闻组”命令，打开“添加新闻组账户”对话框，输入显示名 test，如图 19-7 所示，单击“下一步”按钮。

（3）在图 19-8 所示对话框中输入电子邮件地址，单击“下一步”按钮。

（4）在图 19-9 所示对话框中输入新闻组服务器的名称或 IP 地址，单击“下一步”按钮。

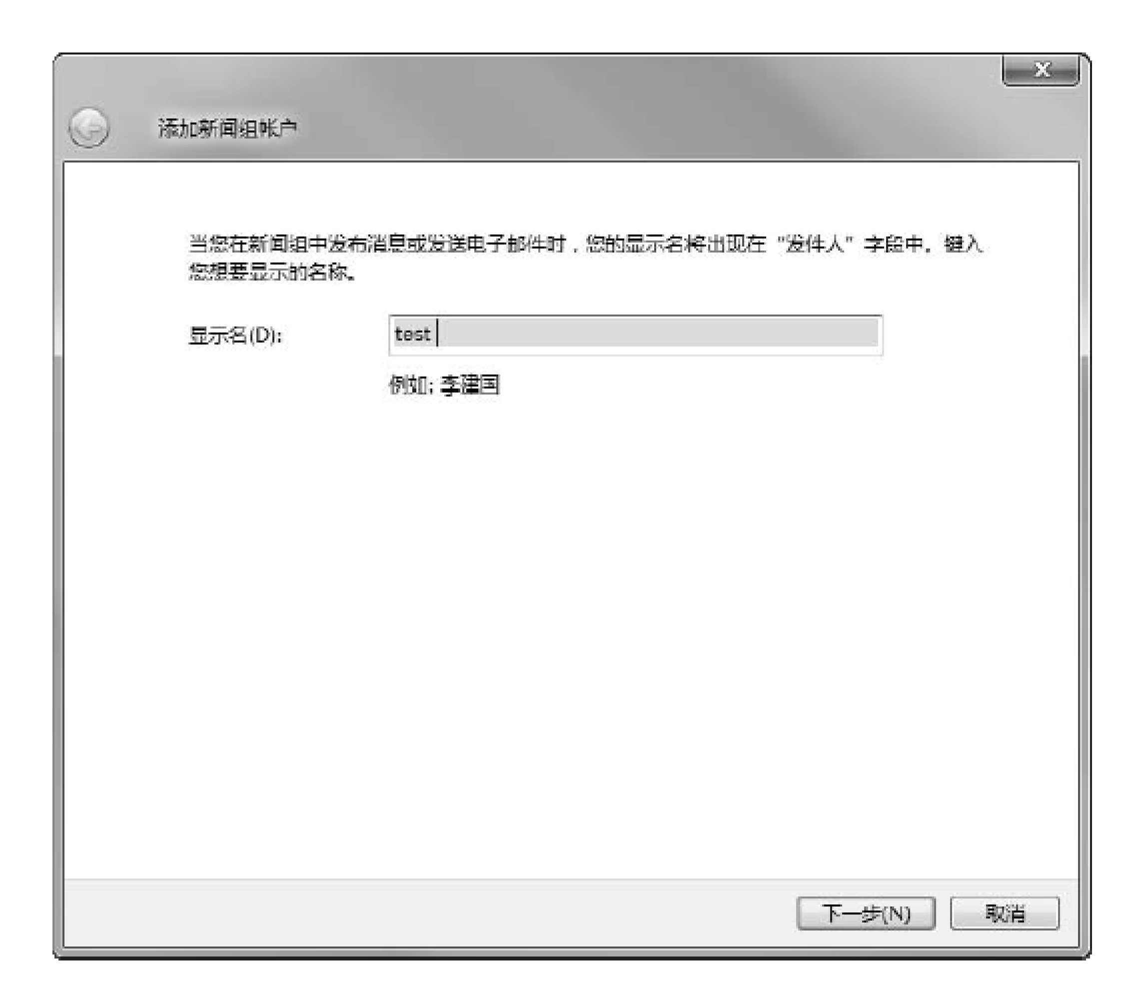


图 19-7　输入姓名

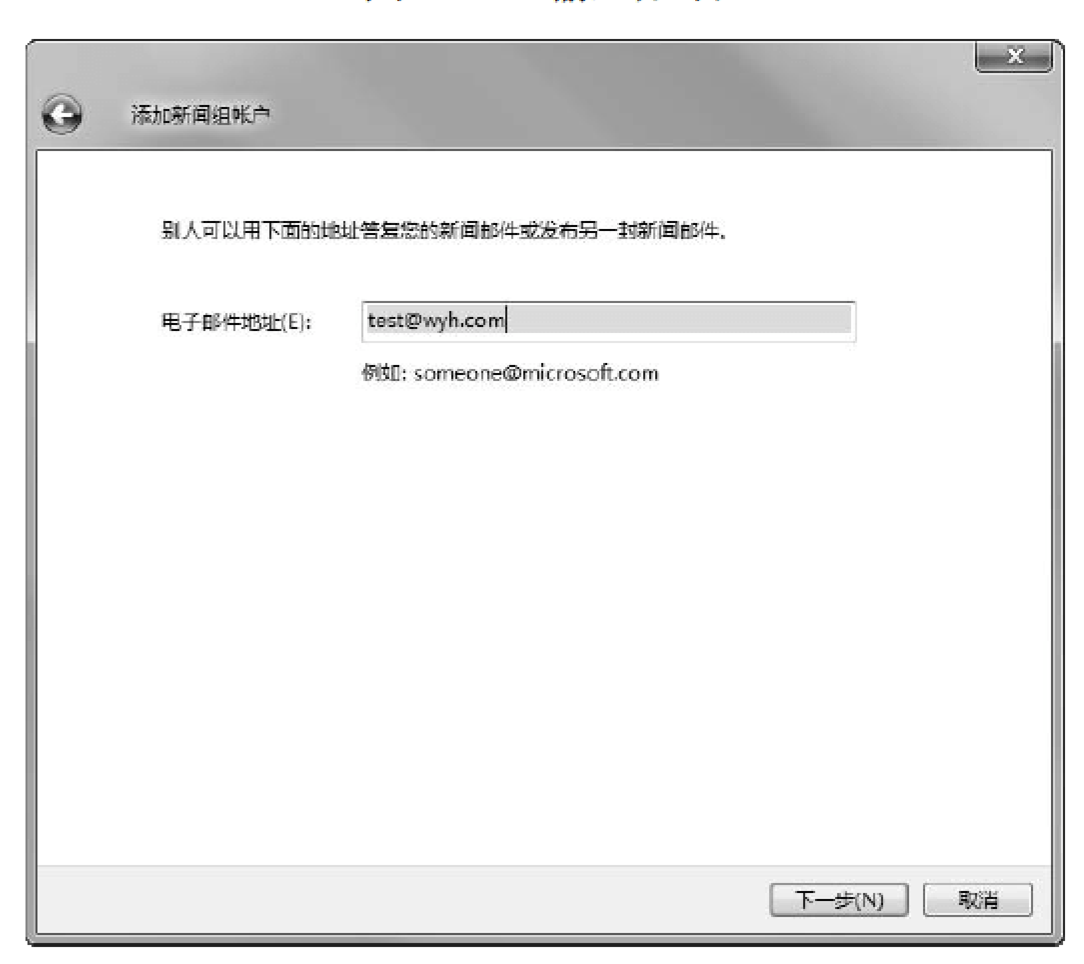


图 19-8　输入电子邮件地址

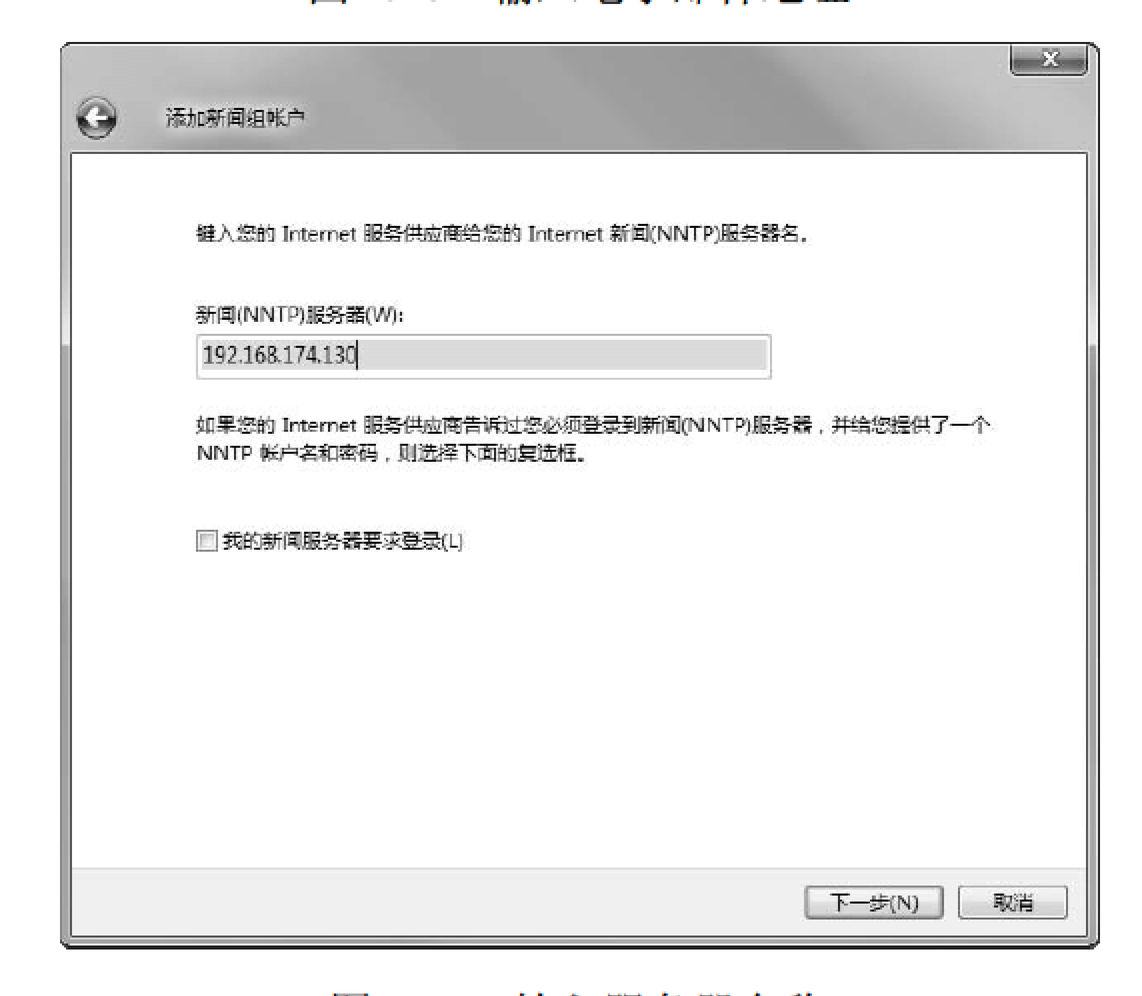


图 19-9　输入服务器名称

（5）在图 19-10 所示对话框中单击“完成”按钮，完成新闻组的添加，并打开一个“新闻组订阅”对话框，单击“订阅”按钮，可以订阅服务器上的新闻组，如图 19-11 所示。

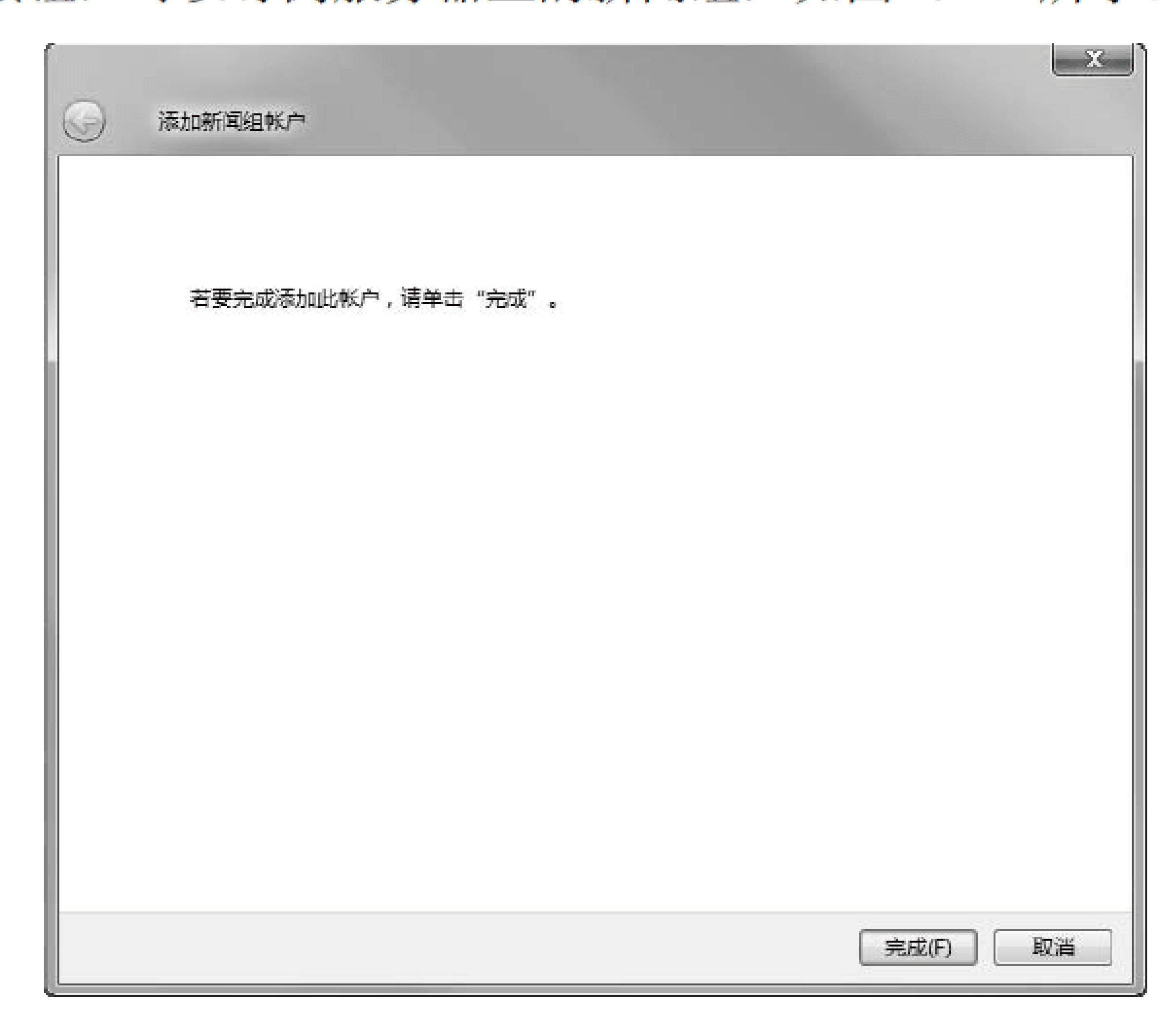


图 19-10　新闻组账户添加完成

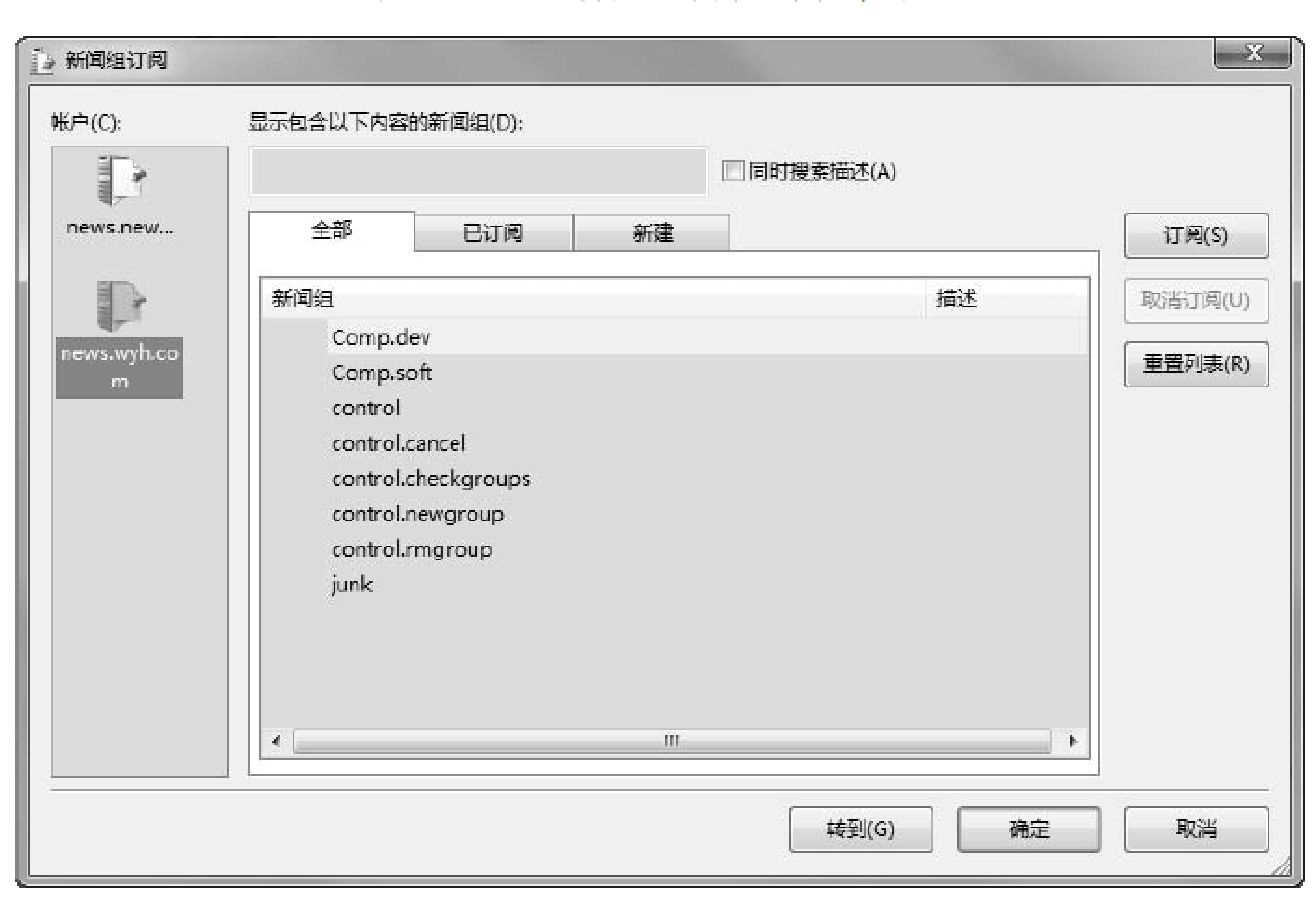


图 19-11　新闻组预订

（6）订阅好该新闻组后，单击“确定”按钮。

使用以上步骤将本章设置的新闻服务器 news.wyh.com 添加到 Windows Live Mail 中，19.5 节介绍对新闻组的管理时，就可通过添加的连接查看相关命令执行的效果。

提示： 在Windows 7系统下，必须使用Live Mail软件作为新闻服务器的客户端。

19.5　管理新闻组

从 19.4 节的实例可以看出，新安装好的新闻组服务器还没有添加相关的新闻组。本节介绍对新闻

组的管理，包括添加新闻组、删除帖子、删除新闻组等操作。

19.5.1 添加新闻组

知识点讲解：光盘\视频讲解\19\添加新闻组.wmv

新闻服务器架设好之后，应按主题分类，添加相应的新闻组，方便订阅者参与讨论。

大部分对新闻组的管理工作都必须以 news 身份登录到服务器，以 ctlinnd 命令来执行相关操作。

【实例 19-6】实例目标：向新闻服务器中添加 Comp.soft 和 Comp.dev 两个新闻组。

具体步骤如下：

（1）用 news 账户登录到 Shell。

（2）输入以下命令，添加新闻组分类：

```
-bash-4.1$ /opt/inn/bin/ctlinnd   newgroup   Comp.soft
-bash-4.1$ /opt/inn/bin/ctlinnd   newgroup   Comp.dev
```

在命令 ctlinnd 后跟一个参数 newgroup，表示添加一个新闻组，最后的参数则表示添加的新闻组的名称。执行以上命令的结果如图 19-12 所示。



图 19-12 添加新闻组

通过以上步骤，就向新闻服务器中添加了两个新闻组。

提示：如果还需要创建更多的新闻组，可以继续执行以上命令，添加不同的新闻组。

【实例 19-7】实例目标：在 Windows Live Mail 中查看新添加的新闻组。

具体步骤如下：

（1）在 Windows 中打开 Windows Live Mail。

（2）双击左列边表中的 news.wyh.com，显示该服务器的订阅列表。由于还未订阅新闻组，所以列表是空的。

（3）右击 news.wyh.com，在弹出的快捷菜单中选择“新闻组”命令，如图 19-13 所示。打开“新闻组订阅”对话框，单击该对话框右侧的“重置列表”按钮，即可看到实例 19-6 中新添加的两个新闻组的名称，如图 19-14 所示。

（4）在列表中双击这两个新闻组，对其进行订阅，最后单击“确定”按钮，关闭预订对话框，返回 Windows Live Mail 窗口，可看到预定的两个新闻组。



图 19-13　订阅的列表

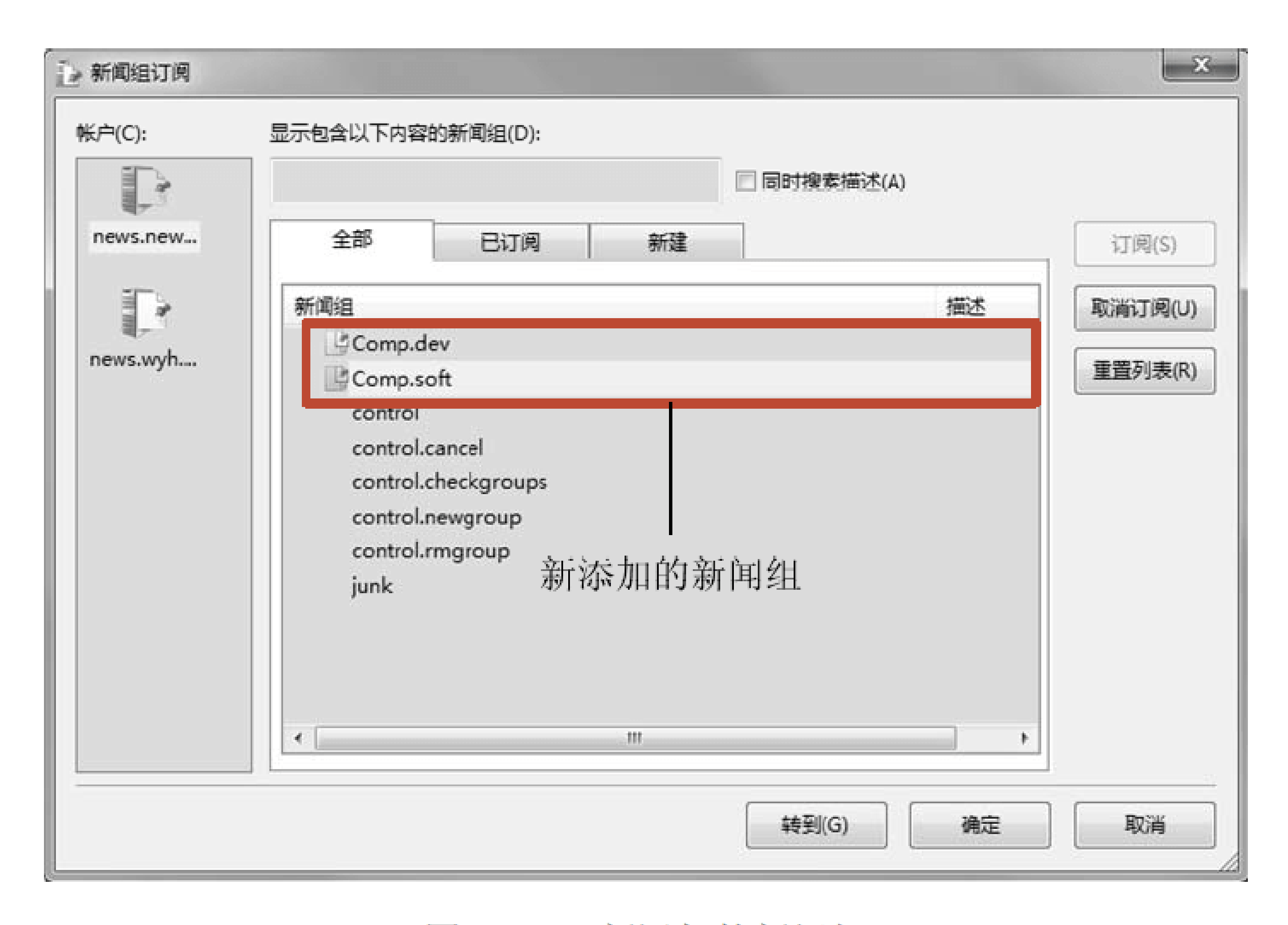


图 19-14　新添加的新闻组

19.5.2　删除帖子

知识点讲解：光盘\视频讲解\19\删除帖子.wmv

前面的实例只是向服务器中添加了新闻组分类，各分类中还没有相应的帖子。在演示删除帖子的操作之前，需要先向新建的新闻组中发几个帖子。

【实例 19-8】实例目标：在 Windows 的 Windows Live Mail 中发贴，参与新闻组的讨论。

具体步骤如下：

（1）在 Windows 中打开 Windows Live Mail。

（2）在左侧列表中双击 news.wyh.com 中的 Comp.soft，查看该新闻组中的帖子列表。

（3）单击工具栏中的“新闻邮件”按钮，打开一个类似编写电子邮件的窗口，在其中输入主题和内容，如图 19-15 所示。

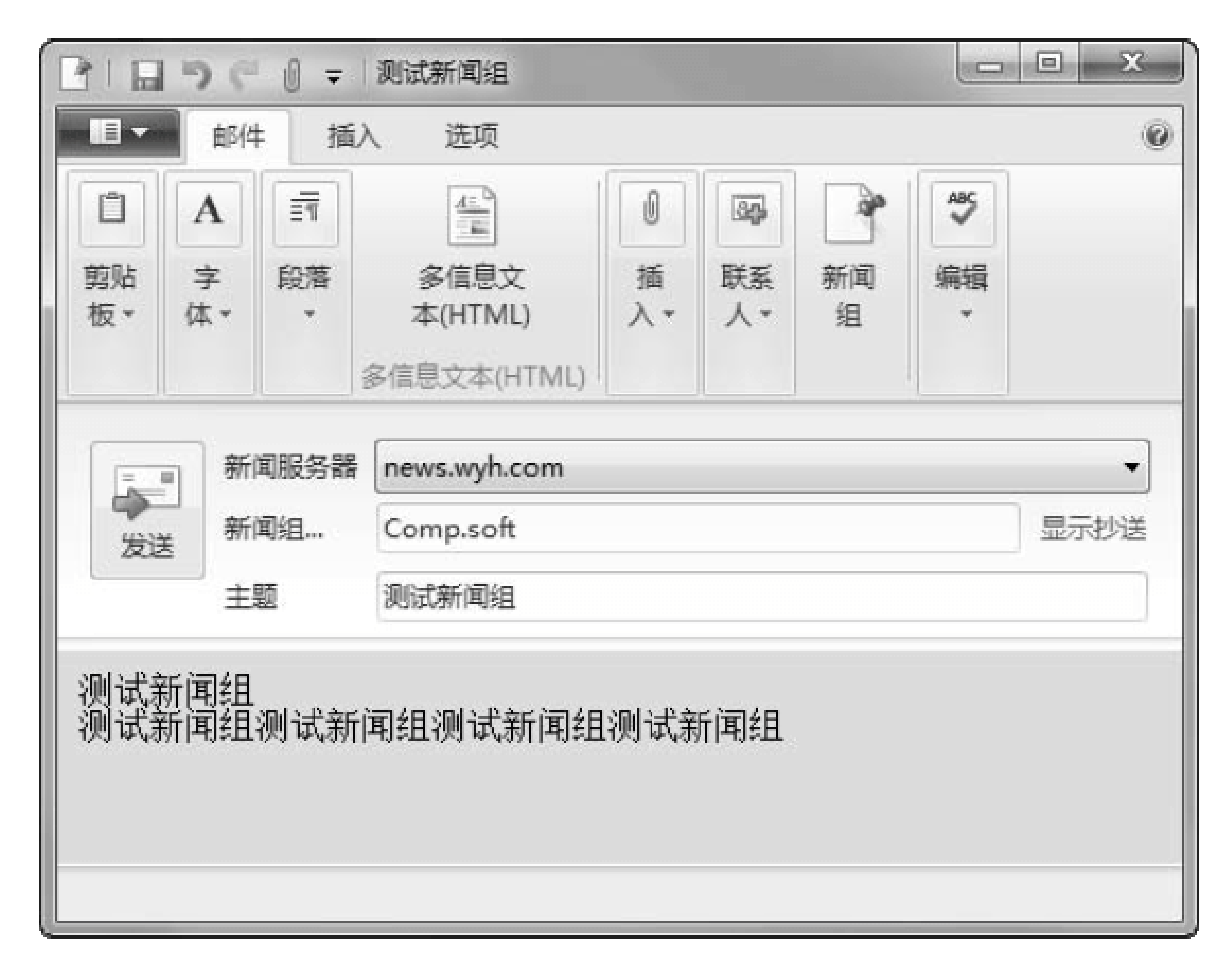


图 19-15　发帖

（4）输入完信息后单击 “发送”按钮，将帖子发送到服务器。

（5）稍等一会儿，再进行与新闻服务器的同步操作，在 Comp.soft 新闻组中即可看到所发帖子的内容，如图 19-16 所示。

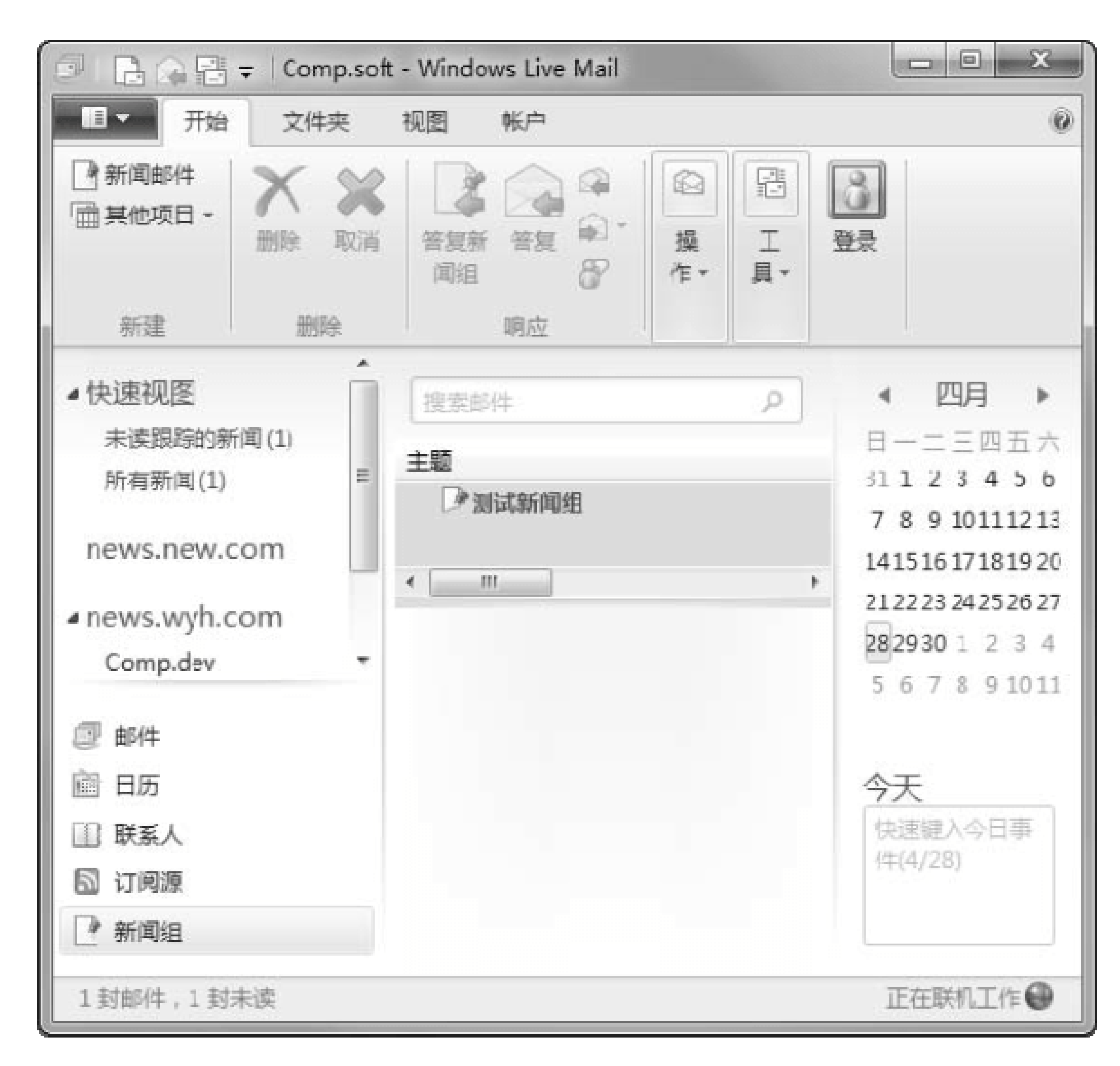


图 19-16　新闻组中的帖子

发布了帖子之后，就可以演示删除帖子的操作了。

提示： 在服务器中删除某个帖子时，需要知道该帖子的Message-ID。可通过Windows Live Mail查看帖子的Message-ID。



【实例 19-9】实例目标：在服务器端删除实例 19-8 中发的测试帖。

具体步骤如下：

（1）在 Windows Live Mail 中右击要删除的帖子，从弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，打开如图 19-17 所示的对话框，从中可看到 Message-ID 值。



图 19-17　查看帖子的 Message-ID

（2）在 inn 服务器中以 news 账户登录，执行以下命令，对帖子进行删除操作：

```
-bash-4.1$ ctlinnd   cancel   Klikgm$7cc$1@mail.wyh.com
```

执行以上命令的结果如图 19-18 所示，这样就完成了指定帖子的删除。



图 19-18　删除帖子

提示：虽然服务器中删除了指定的帖子，但在客户端软件中已将帖子下载到本地，所以在Windows Live Mail中仍然可以看到帖子的内容。

19.5.3　删除新闻组

知识点讲解：光盘\视频讲解\19\删除新闻组.wmv

与添加新闻组类似，使用 ctlinnd 命令也可以删除不需要的新闻组分类。删除新闻组时，需要在 ctlinnd 命令后跟上 rmgroup 参数。

【实例 19-10】实例目标：删除新闻组 Comp.dev。

具体步骤如下：

（1）以 news 账户身份登录到新闻服务器。

（2）执行以下命令，删除新闻组 Comp.dev：

```
-bash-4.1$ ctlinnd   rmgroup   Comp.dev
```

提示：如果还需要删除其他的新闻组，可以继续执行以上命令，删除不同的新闻组即可。

19.6 本 章 小 结

本章介绍了在 Linux 中通过安装 inn 软件包架设新闻服务器的内容。首先简单介绍了新闻组的概念和分类，接着介绍了通过 RPM 包安装 inn 软件包的方法，然后介绍通过 Windows 操作系统中的 Windows Live Mail 软件访问新闻服务器、订阅新闻组的方法，最后介绍通过命令方式添加新闻组、删除帖子、删除新闻组等操作。

19.7 本 章 习 题

【习题 19-1】搭建新闻服务器。在 RHEL 6.4 系统中使用源码包安装新闻服务器，并修改配置文件使服务器启动。登录服务器，添加 news.soft 和 news.share 两个新闻组。然后在 Windows 中使用客户端软件 Live Mail 订阅这两个新闻组。订阅成功后，测试是否能正常发送和删除帖子。

【分析】从网站 http://www.isc.org/software/inn 下载源码包并安装新闻服务器。使用 ctlinnd 命令添加新闻组。

第 20 章　流媒体服务器

随着 Internet 的日益普及，宽带网络逐步进入到终端用户，网络上传输的信息已经不再局限于文字和图形，多媒体数据也成为 Internet 中一个重要的信息，如常见的网上影院、网上电视等已成为 Internet 的一个重要应用。本章将介绍在 Linux 中架设一个流媒体服务器的过程，主要包括以下知识点：

☑ 了解流媒体及常见媒体系统。
☑ 掌握安装 Helix Server 的方法。
☑ 掌握管理 Helix Server 的方法。

20.1　流媒体简介

日常生活中的音视频数据有多种格式，本章将介绍如何架设流媒体服务器。因此，本节首先对流媒体的概念进行介绍，然后介绍常见的流媒体系统等相关内容。

20.1.1　了解流式传输

知识点讲解：光盘\视频讲解\20\了解流式传输.wmv

目前，在网络上传输音视频等多媒体信息时，一般采用两种方式：下载和流式传输。

对于一些比较小的视频文件，可以将其下载并保存在本地计算机，然后再观看。但是，对于大部分视频文件，1 小时的节目就需要占用几百 MB，甚至若干 GB 的存储空间，都采用下载观看的方法很不方便。另外，对于一些实时性的节目（如网上直播），显然用下载的方法满足不了直播的要求。因此，就需要采用一种具有实时性的传输方式——流式传输。

对音/视频信息使用流式传输，需要使用专门的流媒体服务器向客户终端用户发送声音、影像、动画等多媒体信息，其传输过程是由流媒体服务器连续、实时地向客户端发送。这样用户就不必等文件全部下载到本地再进行观看，而可以一边从流媒体服务器接收数据，一边在客户端的多媒体播放软件中观看已传到本地的数据。在播放的过程中，播放软件仍在不断地接收服务器发送过来的数据，这样就可以连续不断地观看节目。

通过流式传输，用户可以实时地看到节目。这里说的实时其实对于一些直播节目还是有一点延迟，如网络电视节目通常会比广播电视网中传输到电视机上的节目有 2 分钟左右的延迟。延迟的原因之一是网络传输速度的影响，另一个重要原因是这些多媒体节目都需要一个视频压缩转换的过程。

提示： 随着技术的发展，将来应该能做到完全实时同步。

20.1.2 常见的流媒体系统

知识点讲解：光盘\视频讲解\20\常见的流媒体系统.wmv

目前主要有以下 3 种常见的流媒体系统：

☑ Real Networks 公司的 RealMedia。
☑ Microsoft 公司的 Windows Media。
☑ Apple 公司的 QuickTime。

1．RealMedia

Real Media 流媒体文件包括 3 类：Real Audio、Real Video 和 Real Flash。

作为最早的 Internet 流媒体技术，在音视频方面，RealMedia 已成为网络音视频播放事实上的标准。Real Audio 类文件的扩展名为 au、ra、rm 等，用来传输接近 CD 音质的音频数据等；RealVideo 类文件的扩展名为 ra、rm、rmvb 等，用来传输连续的视频数据；Real Flash 则是 Real Networks 公司与 Macromedia 公司新近推出的一种高压缩比的动画格式。

提示：由于RealMedia流媒体文件的高压缩率，使文件较小，特别适合在网络中传输。因此，现在网络上最流行的多媒体格式仍然是RealMedia格式。本章介绍的用Helix架设的流媒体服务器就支持这类流媒体格式。

2．Windows Media

Windows Media 的核心是 ASF（Advanced Stream Format）。ASF 是一种数据格式，音频、视频、图像以及控制命令脚本等多媒体信息通过这种格式以网络数据包的形式传输，实现流式多媒体内容发布。

3．QuickTime

QuickTime 是 Apple 公司推出的播放高品质视频图像的技术，通常面向专业视频编辑、Web 网站创建和光盘内容制作开发的多媒体技术平台，是数字多媒体领域事实上的工业标准，也可以通过 Internet 提供实时的数字化信息流、工作流与文件回放功能。

20.2 安装 Helix Server

目前，提供流媒体服务功能的软件有很多，本章介绍使用 Helix 软件架设流媒体服务器的方法。Helix 流媒体服务器的安装和管理都很简单，本节介绍安装 Helix Server 的方法，管理 Helix Server 的方法将在 20.3 节介绍。

20.2.1 获取软件

知识点讲解：光盘\视频讲解\20\获取软件.wmv

Helix Server 不是开源程序，因此，在 RHEL 的安装光盘中没有提供 Helix 的安装程序，需要在网



站上下载相应的安装程序。Helix Server 不是免费软件，但对于个人用户提供了免费许可。要下载安装程序，需要在其官网注册一个账户，下面介绍具体的过程。

【实例 20-1】实例目标：下载 Helix Server 软件。

具体步骤如下：

（1）在浏览器地址栏中输入网址 http://www.realnetworks.com/helix/streaming-media-server/。

（2）单击主页上的 Download free trial 超链接，会出现一个用户资料表单，要求填写相应的内容。在填写时，操作系统平台和电子邮件地址必须要正确，如图 20-1 所示。

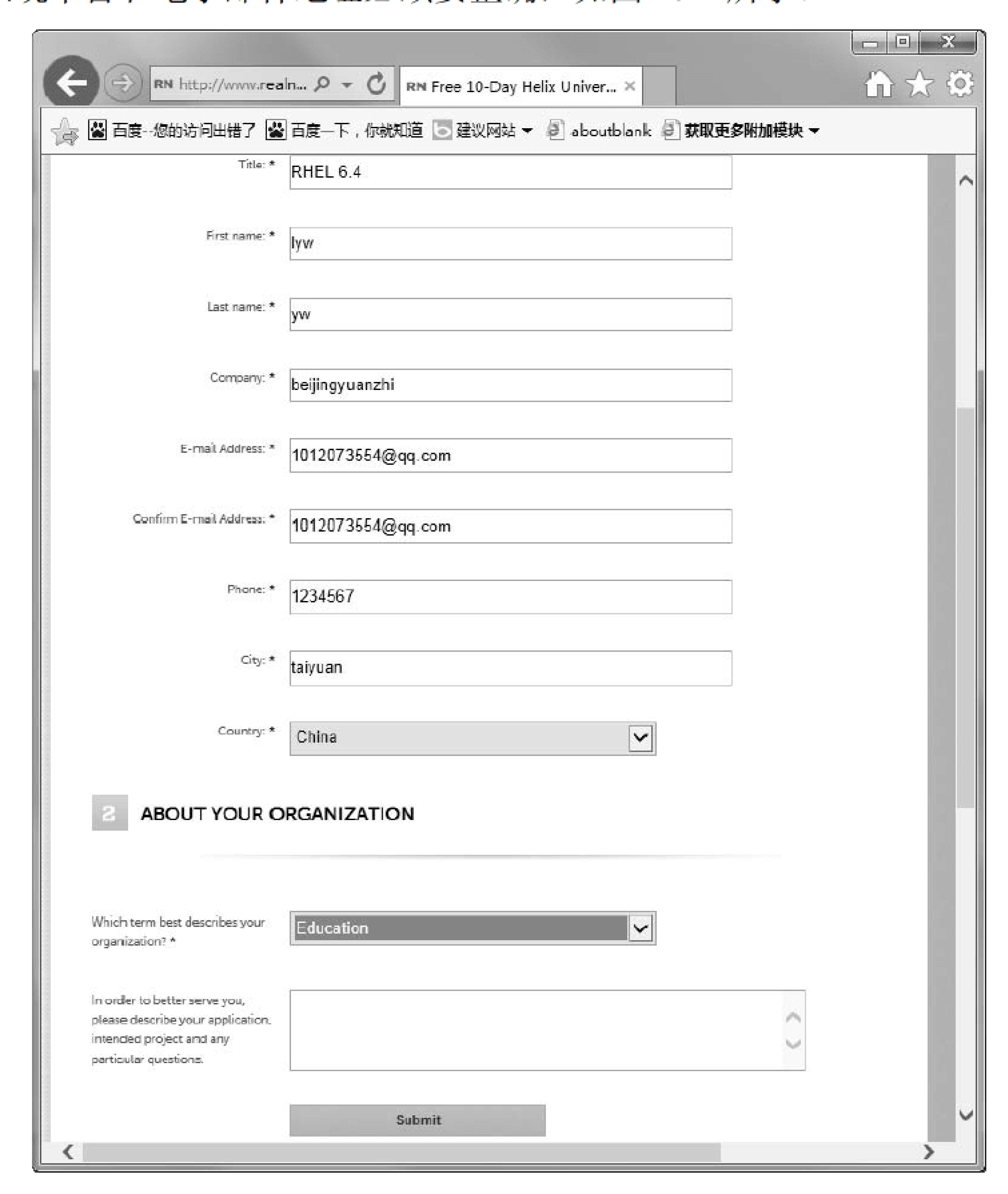


图 20-1　下载 Helix Server 前需填写的表单

（3）填写完用户资料表单后，单击 Submit 按钮，将进入下载页面，如图 20-2 所示。

（4）在图 20-2 所示的下载软件页面中列出了 4 个版本。这里选择 Linux Rhel 6/Oracle 6 进行下载。

（5）这里演示的是在 Windows 中用 IE 下载的过程，下载完成后将其传到 Linux 服务器即可。当然，也可在 Linux 服务器中进行下载。

另外，当安装 Helix Server 时，还需要一个许可文件，许可文件的下载位置需要通过查询邮箱获得。打开刚才在用户资料表单中填写的邮箱，正常情况下会收到一封主题为 Real Product Teams 的邮件，在邮件内容中单击 here 超链接后，将会看到如图 20-3 所示的内容。其中，Download your License Key file 就是许可文件的下载链接，单击后将出现下载页面，下载许可文件即可。

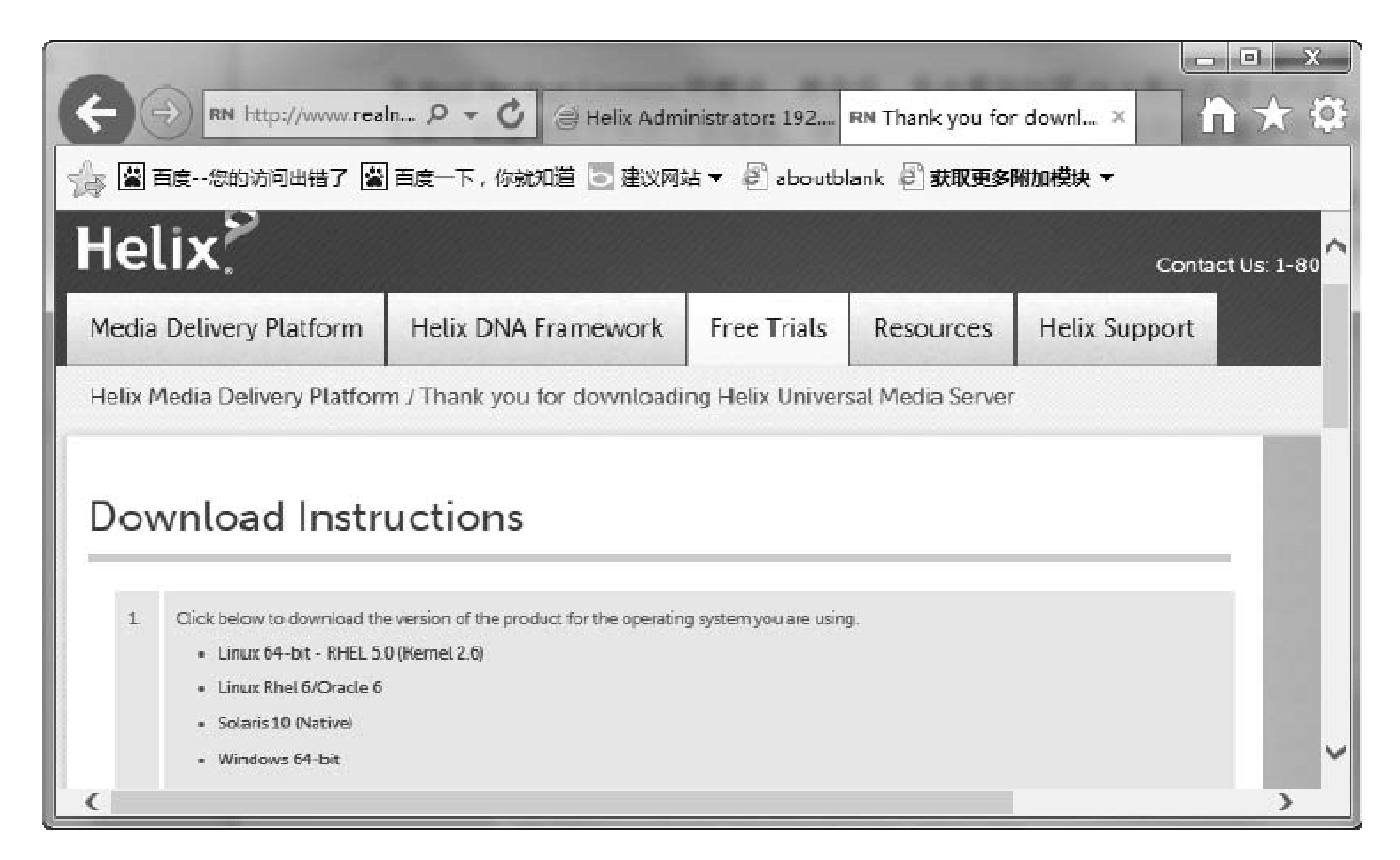


图 20-2　下载页面

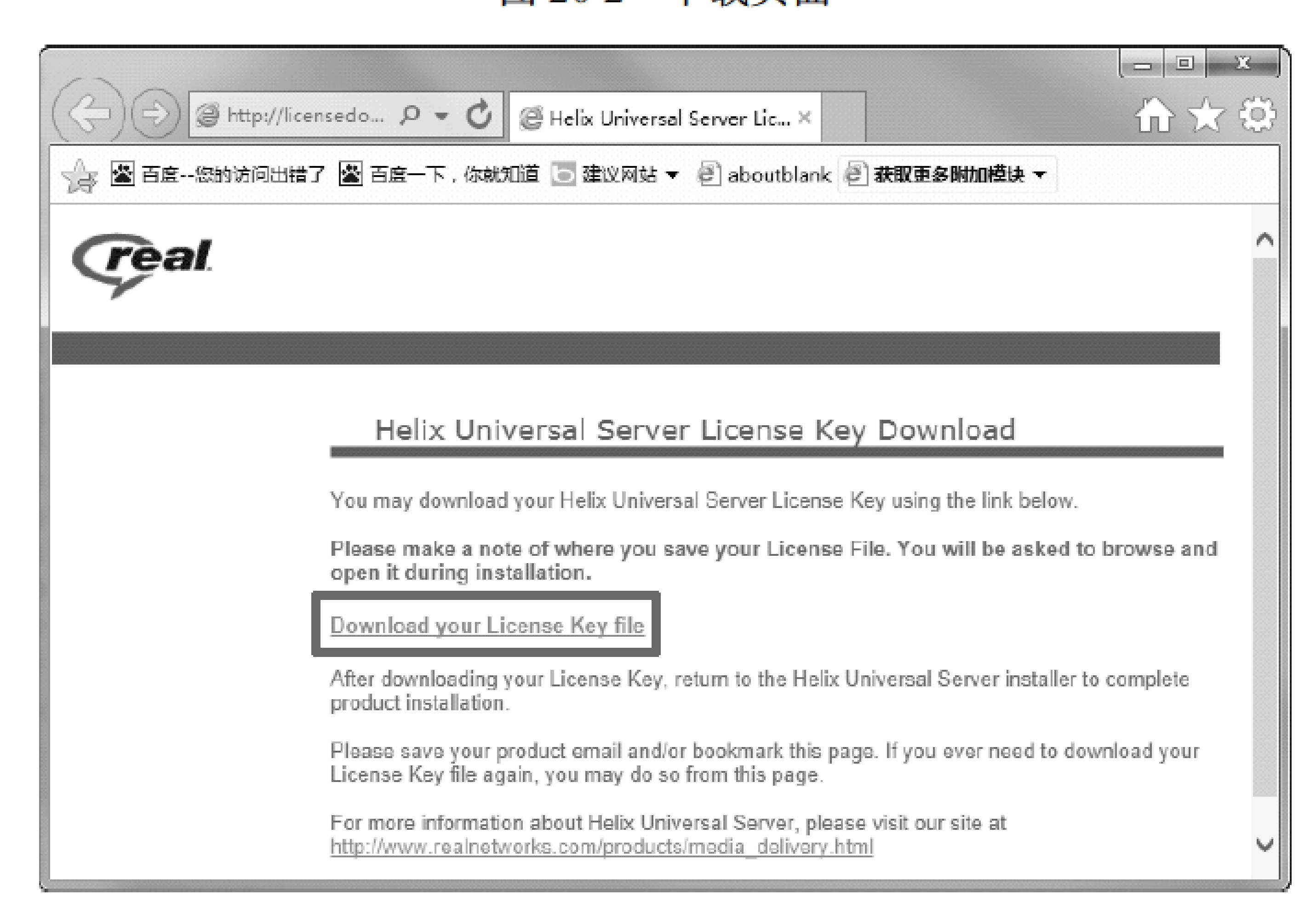


图 20-3　Helix Unlimited Server License Key Download 页面

说明： 许可文件的文件名不一定相同，但均为类似于RNKey-Helix_Universal_Server_10-Stream-nullnull-6394777663175908.lic的形式。

20.2.2　安装软件

知识点讲解：光盘\视频讲解\20\安装软件.wmv

从网站上下载的是一个.zip 格式的压缩包，将该软件包解压可得到一个二进制安装文件，不过下载的文件还没有设置执行属性，因此，安装前还需要进行一些设置。

在安装 Helix Server 时，需要预先确定好几个参数。

- ☑ 文件安装位置：最好设置一个确定的安装位置。
- ☑ 各种服务使用的端口：一般都使用其默认端口，只有 Web 管理页面的端口是随机生成的，可修改为一个比较好记忆的端口号。

【实例 20-2】实例目标：通过下载的安装程序，安装 Helix Server 到系统中。



具体步骤如下：

（1）使用以下命令进行解压。

```
# unzip mbrs-150-GA-linux-rhel6-64.zip
```

（2）解压后，生成一个.bin 文件，该文件就是 Helix Server 的安装程序，但由于该文件还没有执行权限，因此，需要通过 chmod 命令加上执行权限后才能执行，具体命令如下。

```
# chmod +x servinst_mobile_linux-rhel6-x86_64.bin
```

（3）输入以下命令，执行安装过程。

```
# ./servinst_mobile_linux_rhel6_x86_64.bin
```

执行以上命令，首先将显示如图 20-4 所示的欢迎信息，按 Enter 键继续安装。



图 20-4　欢迎信息

（4）接着显示如图 20-5 所示的信息，输入许可文件及路径后，按 Enter 键。

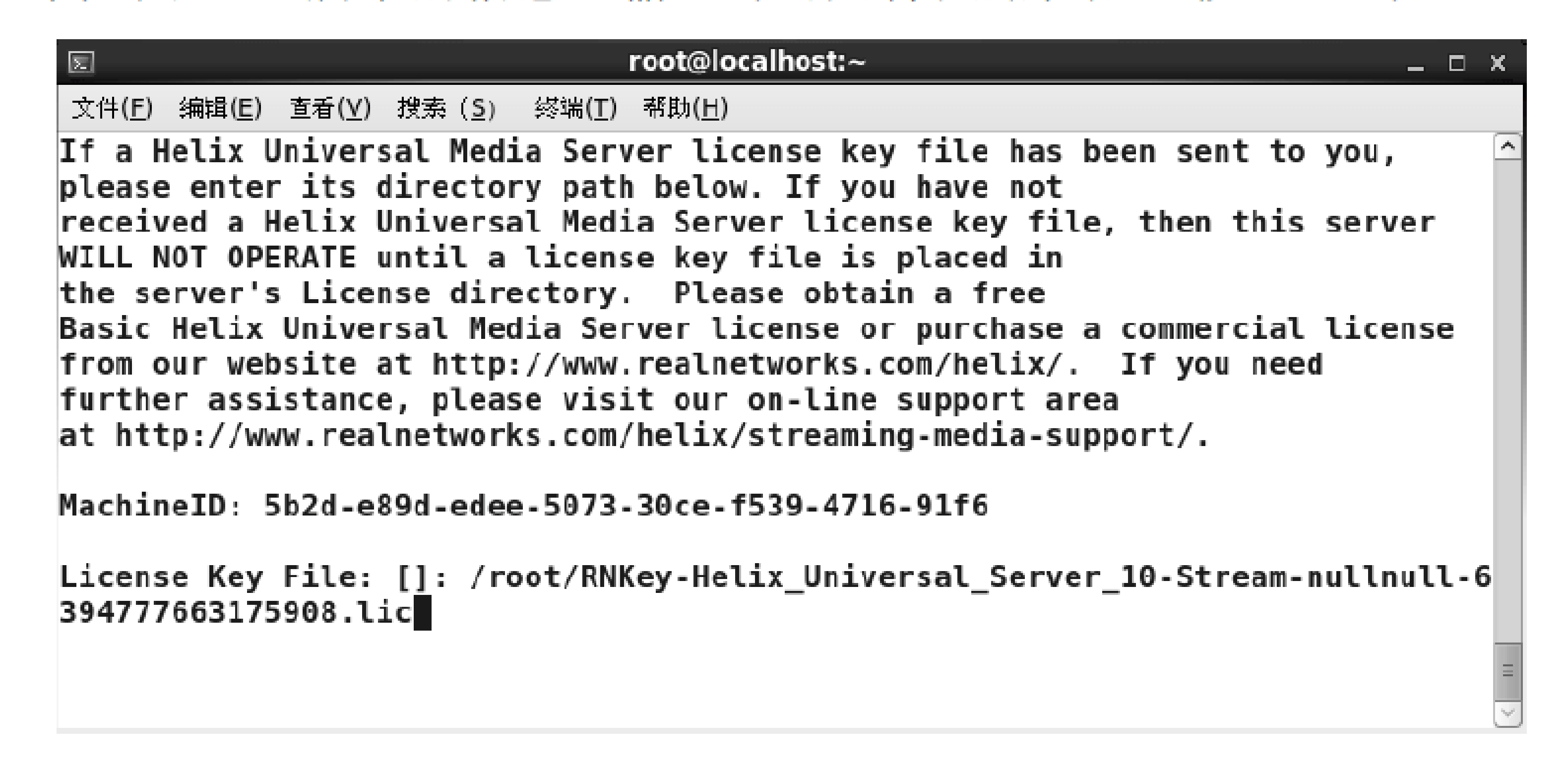


图 20-5　输入许可文件及路径

（5）接着显示如图 20-6 所示的信息，提示按 Enter 键可显示许可文件内容。按 Enter 键，显示许可文件内容。

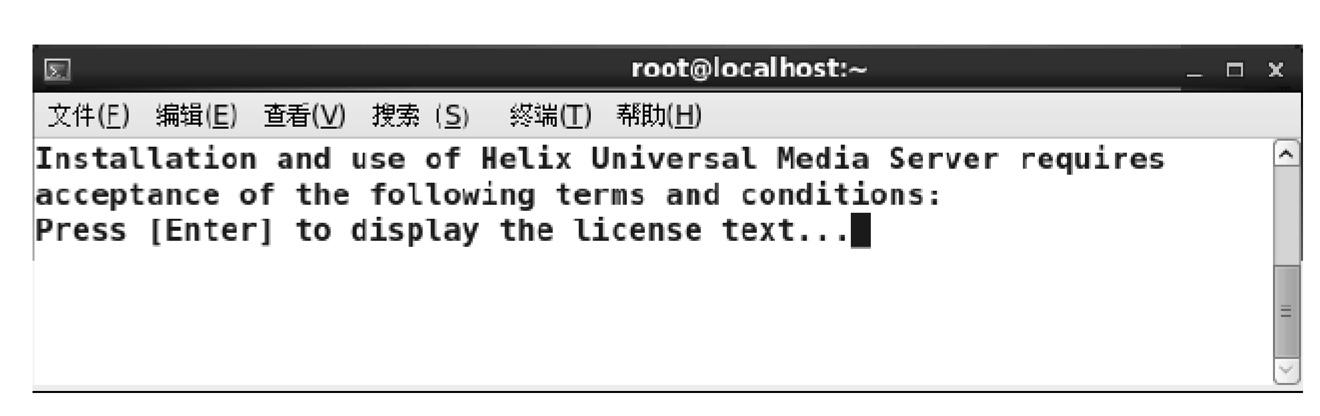
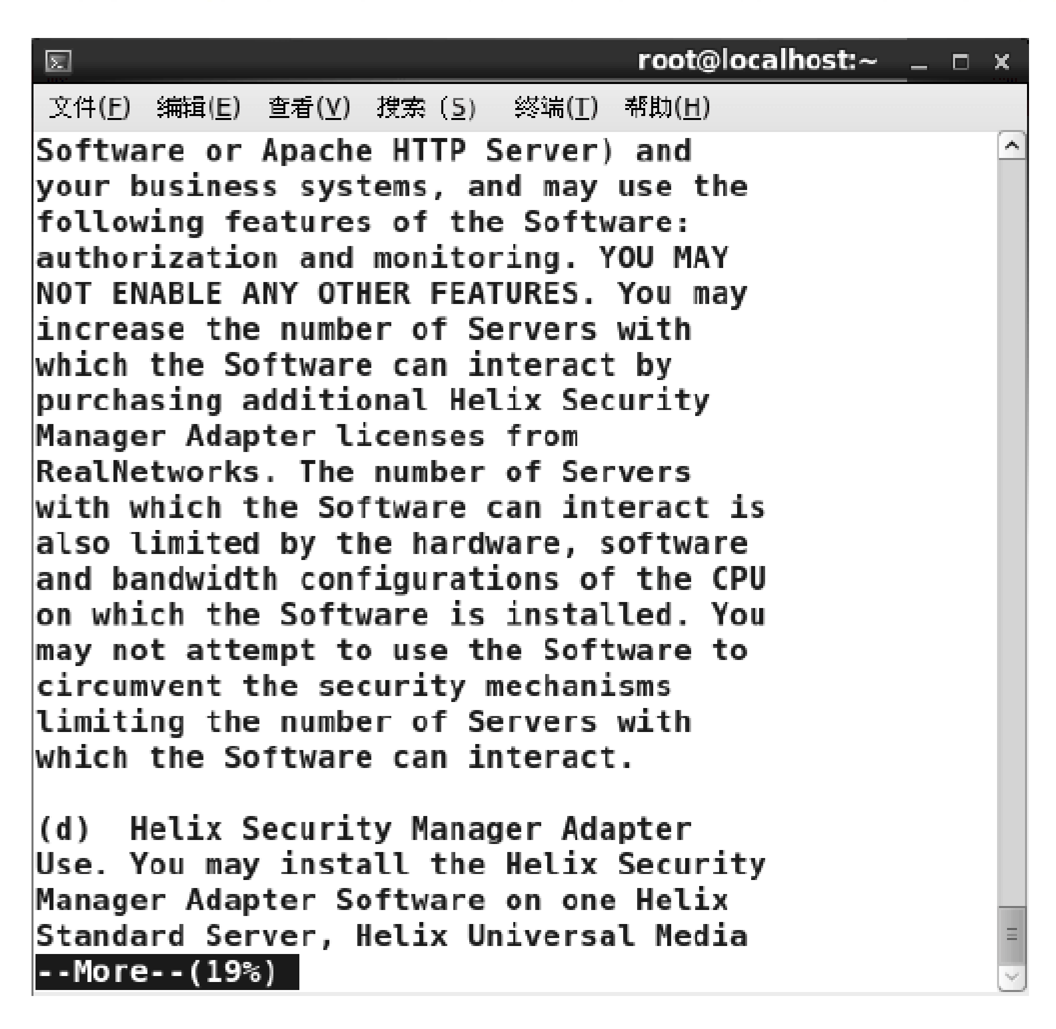


图 20-6　显示许可文件内容

（6）接着显示如图 20-7 所示的信息，按空格键翻页查看许可文件内容，直至显示完。

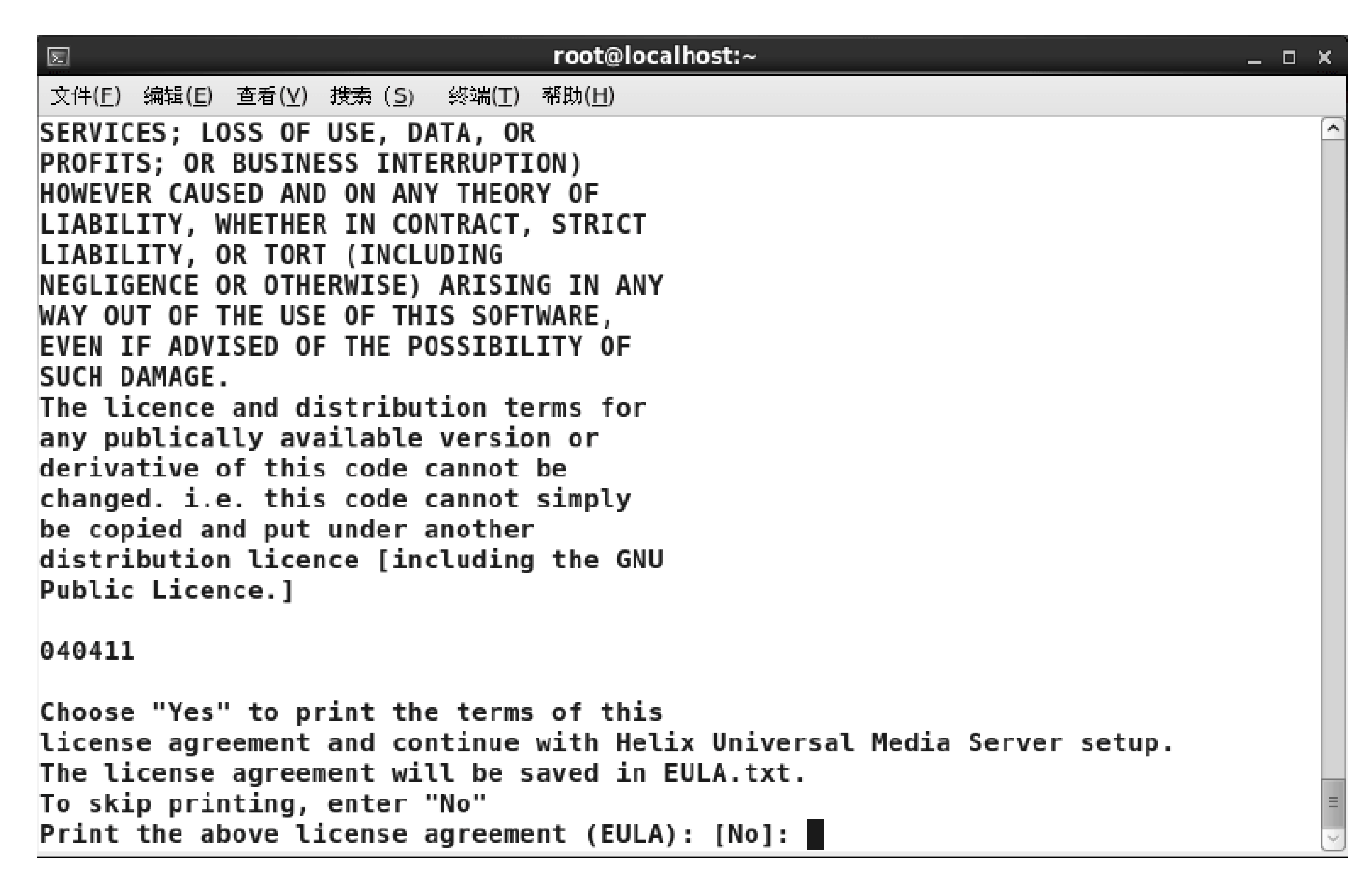



```
Software or Apache HTTP Server) and
your business systems, and may use the
following features of the Software:
authorization and monitoring. YOU MAY
NOT ENABLE ANY OTHER FEATURES. You may
increase the number of Servers with
which the Software can interact by
purchasing additional Helix Security
Manager Adapter licenses from
RealNetworks. The number of Servers
with which the Software can interact is
also limited by the hardware, software
and bandwidth configurations of the CPU
on which the Software is installed. You
may not attempt to use the Software to
circumvent the security mechanisms
limiting the number of Servers with
which the Software can interact.

(d)  Helix Security Manager Adapter
Use. You may install the Helix Security
Manager Adapter Software on one Helix
Standard Server, Helix Universal Media
--More--(19%)
```

图 20-7　许可文件内容

（7）接着显示如图 20-8 所示的信息，确认是否要显示许可文件所列的条款。按 Enter 键，显示信息。




```
SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR
PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION)
HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF
LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT
LIABILITY, OR TORT (INCLUDING
NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY
WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE,
EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF
SUCH DAMAGE.
The licence and distribution terms for
any publically available version or
derivative of this code cannot be
changed. i.e. this code cannot simply
be copied and put under another
distribution licence [including the GNU
Public Licence.]

040411

Choose "Yes" to print the terms of this
license agreement and continue with Helix Universal Media Server setup.
The license agreement will be saved in EULA.txt.
To skip printing, enter "No"
Print the above license agreement (EULA): [No]:
```

图 20-8　显示许可文件所列的条款

（8）接着显示如图 20-9 所示的信息，按 Enter 键表示接受许可文件所列的条款。




```
Choose "Accept" to accept the terms of this
license agreement and continue with Helix Universal Media Server setup.
If you do not accept these terms, enter "No"
and installation of Helix Universal Media Server will be cancelled.
I accept the above license: [Accept]:
```

图 20-9　接受许可文件所列的条款



（9）接着显示如图 20-10 所示的信息，输入安装文件位置的绝对路径，默认值是安装到当前用户的 Home 目录“/root”，输入“/opt/helix”按 Enter 键，设置将程序文件安装到/opt/helix 目录。



图 20-10　输入安装位置

（10）接着显示如图 20-11 所示的信息，提示用户输入管理员的名称和密码，在以后通过 Web 方式管理流媒体服务器时将使用这个账户。输入账户名为 admin，并连续输入两次密码。



图 20-11　设置管理员名称和密码

（11）接着显示如图 20-12 所示的信息，设置 SSL/TLS 配置信息。这里有 8 条信息需要配置，都设为默认值，直接按 Enter 键。

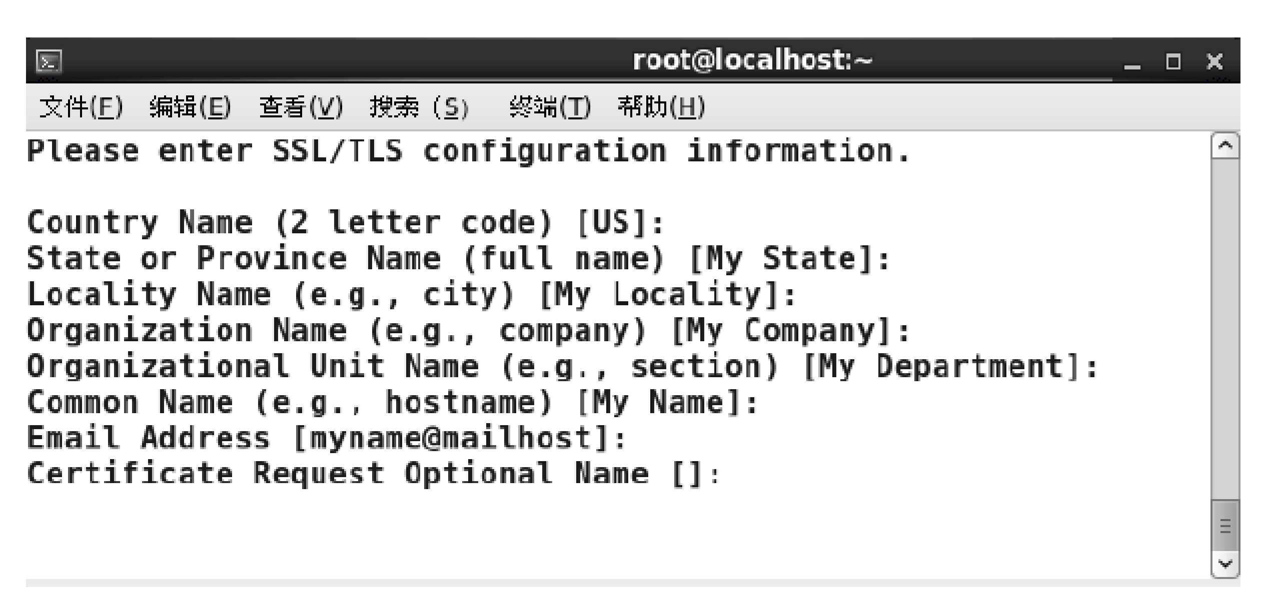


图 20-12　配置 SSL/TLS

（12）接着显示如图 20-13 所示的信息，确认是否配置监听端口。输入 y 配置监听端口；如果不配置，直接按 Enter 键。

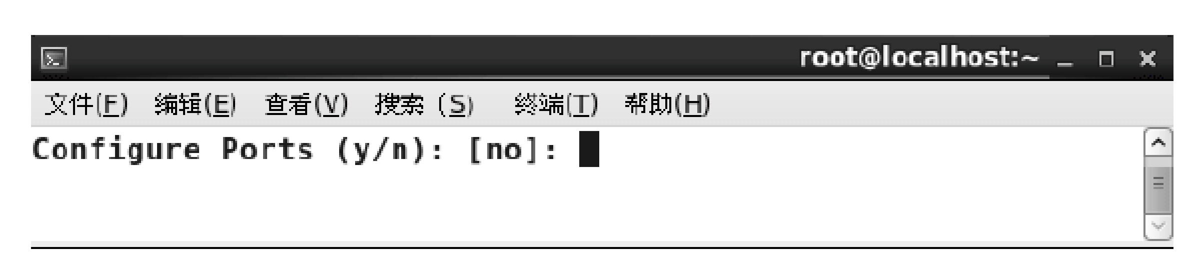


图 20-13　确认是否配置监听端口

（13）设置 RTSP 协议的监听端口。直接按 Enter 键，使用默认值 554，如图 20-14 所示。

（14）设置 RTMP 协议的监听端口。直接按 Enter 键，使用默认值 1935，如图 20-15 所示。

（15）设置 HTTP 协议的监听端口。这里设置为 8080，如图 20-16 所示。



图 20-14 设置 RTSP 监听端口



图 20-15 设置 RTMP 监听端口



图 20-16 设置 HTTP 监听端口

提示： 如果服务器中还安装有Apache服务器，最好不使用80端口（Apache服务器使用的是80端口），而设置为一个不同的端口。

（16）设置 HTTPS 协议的监听端口。直接按 Enter 键，使用默认值 443，如图 20-17 所示。



图 20-17 设置 HTTPS 协议监听端口

（17）设置 Fast Channel Switching Control 协议监听端口。直接按 Enter 键，使用默认值 8008，如图 20-18 所示。



图 20-18 设置 Fast Channel Switching Control 协议监听端口

（18）设置 Playlist control 协议监听端口。直接按下 Enter 键，使用默认值 8009，如图 20-19 所示。

（19）设置 File System control 协议监听端口。直接按 Enter 键，使用默认值 8010，如图 20-20 所示。

（20）接着显示如图 20-21 所示的信息，提示是否设置管理端口。这里输入 y 进行设置；如果不想设置，按 Enter 键即可。





图 20-19　设置 Playlist Control 协议监听端口



图 20-20　设置 File System control 协议监听端口



图 20-21　确认是否设置管理端口

（21）接着显示如图 20-22 所示的提示信息，设置通过 Web 方式管理流媒体服务器时使用的端口。默认显示的是一个随机 5 位数，不方便记忆。因为需要经常用 Web 方式管理流媒体服务器，最好将此端口设置为一个易记的号码，这里输入 11111。



图 20-22　设置 Web 管理端口

（22）接着显示如图 20-23 所示的提示信息，设置通过 Web 的安全方式管理流媒体服务器时使用的端口。直接按 Enter 键，使用默认值 23234，如图 20-23 所示。



图 20-23　设置 Web 安全管理端口

（23）接着在图 20-24 中将显示前面设置的各项参数，如果发现某个参数还需要修改，可按 P 键

返回。按 F 键或直接按 Enter 键，则开始安装。

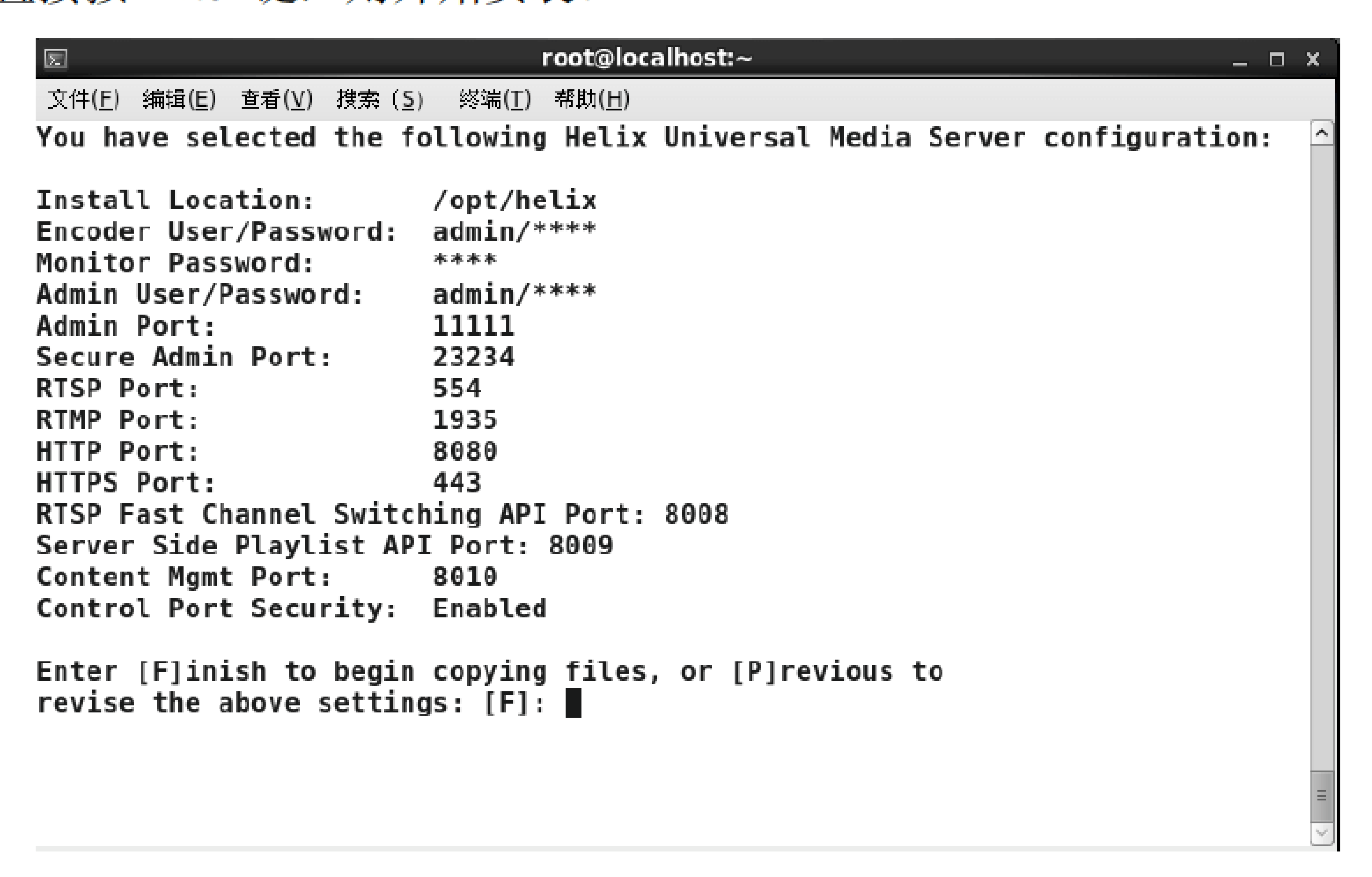


图 20-24　显示设置的参数

（24）安装完成后，将显示如图 20-25 所示的提示信息。

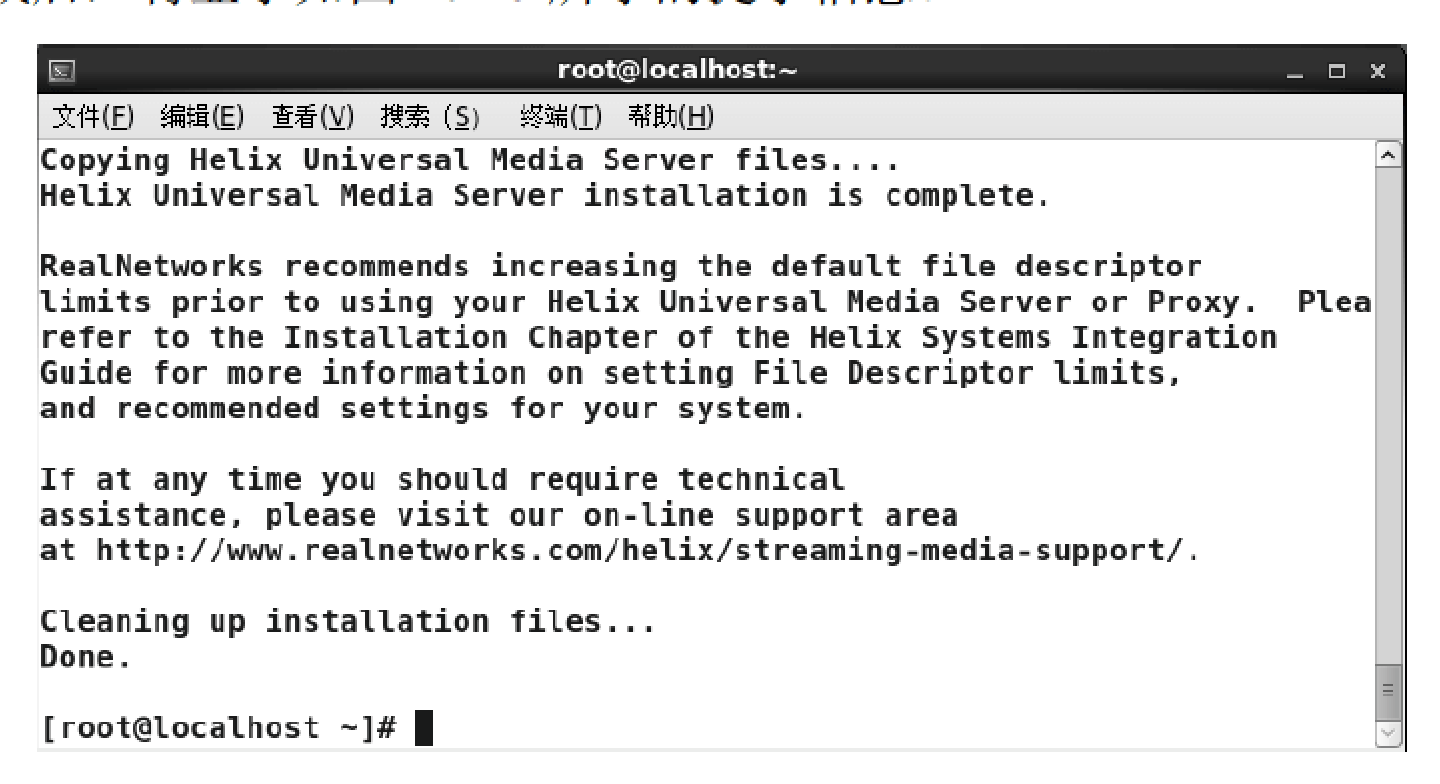


图 20-25　完成安装

20.2.3　启动和停止 Helix Server

知识点讲解：光盘\视频讲解\20\启动和停止 Helix Server.wmv

Helix Server 安装完成后，并不会在/etc/rc.d/init.d/目录中生成启动程序的脚本文件，要启动服务器程序，需要切换到安装 Helix Server 文件的目录执行命令来启动。同样，要停止服务器，也需要使用相应的命令来显式地停止。

1. 启动 Helix Server

使用以下命令切换到 Helix Server 的安装目录，并查看该目录中的文件。

```
# cd   /opt/helix
# ls
```

执行以上命令的结果如图 20-26 所示。

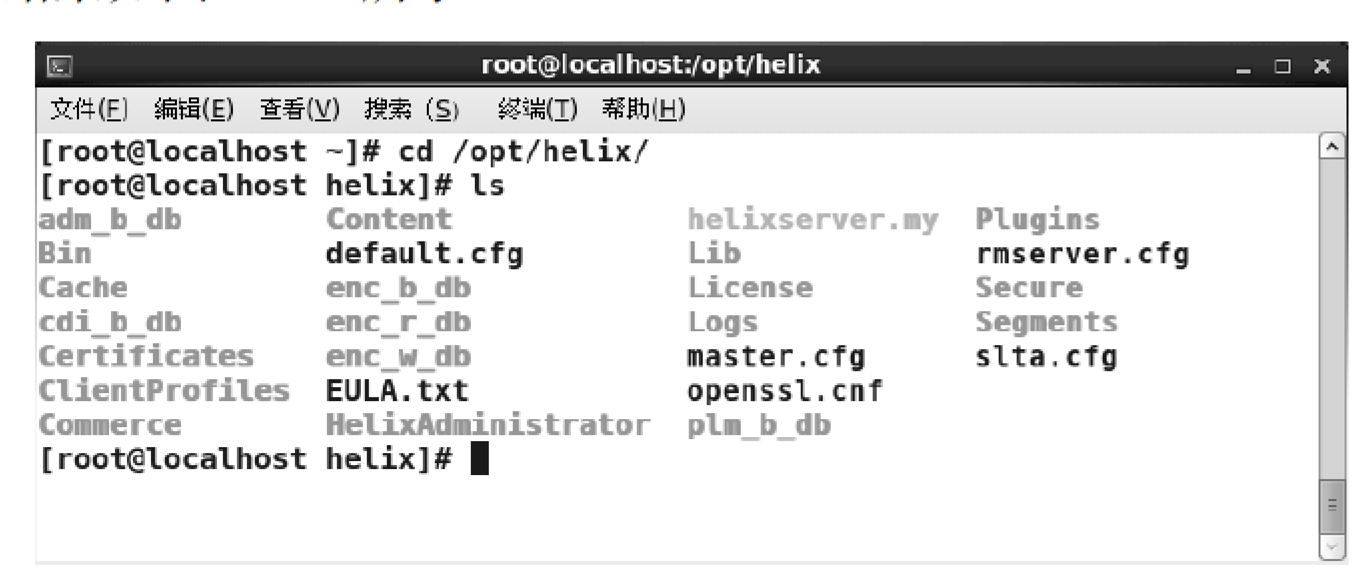

```
root@localhost:/opt/helix
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索 (S)  终端(T)  帮助(H)
[root@localhost ~]# cd /opt/helix/
[root@localhost helix]# ls
adm_b_db        Content             helixserver.my   Plugins
Bin             default.cfg         Lib              rmserver.cfg
Cache           enc_b_db            License          Secure
cdi_b_db        enc_r_db            Logs             Segments
Certificates    enc_w_db            master.cfg       slta.cfg
ClientProfiles  EULA.txt            openssl.cnf
Commerce        HelixAdministrator  plm_b_db
[root@localhost helix]#
```

图 20-26　查看安装文件

从图 20-26 可看出，在安装目录/opt/helix/中有 7 个文件，其余的都是目录。其中，目录 Bin（第 1 个字符大写）中保存着启动服务器的执行文件 rmserve，目录 Logs 中保存日志和启动后的进程 pid 文件。

启动 Helix Server 程序时必须指定配置参数，通常都是将 Helix Server 以一个后台进程的方式运行，执行以下命令即可启动：

```
# ./Bin/rmserver rmserve.cfg &
```

启动的过程如图 20-27 所示。

```
root@localhost:/opt/helix
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索 (S)  终端(T)  帮助(H)
gent
I: tagfsys.so       0x7f0696360a30  RealNetworks XMLTagFileSystem
I: wmmcastpln.so    0x7f069614bcd0  RealNetworks Windows Media Multicas
t Plugin
I: rtplive.so       0x7f0695ef6700  RealNetworks RTP Live Broadcast Plu
gin
I: dbmgr.so         0x7f0695ccf040  RealNetworks Database Manager
I: pplyplin.so      0x7f0695a93b50  RealNetworks Scalable Multicast Plu
gin
I: flvff.so         0x7f069583b240  Helix FLV File Format Plugin
I: flashgenfsys.so  0x7f0695620230  RealNetworks FlashGen Plugin
I: rncache.so       0x7f06953fe900  RealNetworks Cache Plugin
I: smplfsys.so      0x7f06951c7ef0  RealNetworks Local File System
I: rtmppushpln.so   0x7f0694e71180  RealNetworks RTMP Push Plugin
I: vsrcplin.so      0x7f0694c0b3f0  RealNetworks View Source Tag Replac
ement Plugin
I: vsrcplin.so      0x7f0694c0b3f0  RealNetworks View Source Allowance
Plugin
I: vsrcplin.so      0x7f0694c0b3f0  RealNetworks View Source File Syste
m
I: bdstplin.so      0x7f06949b32a0  RealNetworks Broadcast Distribution
 Plugin
I: redbcplin.so     0x7f0694785040  RealNetworks Broadcast Redundancy P
lugin
```

图 20-27　启动 Helix Server

提示： 由于是采用后台方式启动，首先显示了一个进程编号，接下来显示启动Helix Server时的一些状态，如检查到CPU的数据、载入各种插件等。

要检查 Helix Server 是否成功启动，可查看该程序是否成功监听了安装时所设置的端口。输入以下命令：

```
# netstat  -tnlp  |  grep  rmserve
```

执行以上命令，可看到如图 20-28 所示的结果，表示 Helix Server 启动成功，已顺利地监听到设置的 12 个端口。

```
root@localhost:/opt/helix
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索(S)  终端(T)  帮助(H)
[root@localhost helix]# netstat -anp | grep rmserve
tcp        0      0 127.0.0.1:55001            127.0.0.1:554               ESTABLISHED 27656/./Bin/rms
erve
tcp        0      0 :::1935                    :::*                        LISTEN      27655/./Bin/rms
erve
tcp        0      0 :::8080                    :::*                        LISTEN      27655/./Bin/rms
erve
tcp        0      0 :::1755                    :::*                        LISTEN      27655/./Bin/rms
erve
tcp        0      0 :::443                     :::*                        LISTEN      27655/./Bin/rms
erve
tcp        0      0 :::9090                    :::*                        LISTEN      27655/./Bin/rms
erve
tcp        0      0 :::23234                   :::*                        LISTEN      27655/./Bin/rms
erve
tcp        0      0 :::7077                    :::*                        LISTEN      27655/./Bin/rms
erve
tcp        0      0 :::11111                   :::*                        LISTEN      27655/./Bin/rms
erve
tcp        0      0 :::8008                    :::*                        LISTEN      27655/./Bin/rms
erve
tcp        0      0 :::8009                    :::*                        LISTEN      27655/./Bin/rms
erve
tcp        0      0 :::8010                    :::*                        LISTEN      27655/./Bin/rms
erve
tcp        0      0 :::554                     :::*                        LISTEN      27655/./Bin/rms
erve
tcp        0      0 ::ffff:127.0.0.1:554       ::ffff:127.0.0.1:55001      ESTABLISHED 27655/./Bin/rms
erve
udp        0      0 0.0.0.0:9875               0.0.0.0:*                               27655/./Bin/rms
erve
udp        0      0 0.0.0.0:1755               0.0.0.0:*                               27655/./Bin/rms
erve
unix  3      [ ]         STREAM     CONNECTED     77564  27653/./Bin/rmserve
unix  3      [ ]         STREAM     CONNECTED     77563  27653/./Bin/rmserve
unix  3      [ ]         STREAM     CONNECTED     77562  27653/./Bin/rmserve
unix  3      [ ]         STREAM     CONNECTED     77561  27653/./Bin/rmserve
[root@localhost helix]#
```

图 20-28　查看监听窗口

2．停止 Helix Server

与启动类似，也没有停止 Helix Server 的专用命令，因此，只有通过 kill 命令“杀掉”rmserve 进程，才可以停止服务。

要“杀掉”rmserve 进程，必须先查询后台工作的 rmserve 进程的进程号。在执行 rmserve 启动 Helix Server 时，已将进程号写入/opt/helix/Logs/hlxserverplus.pid 文件。因此，执行以下命令即可“杀掉”rmserve 进程，停止 Helix Server。

```
# kill 'cat ./Logs/rmserve.pid'
```

提示： cat命令前面的符号不是单引号，是与符号“～”同一键的符号，被该符号括起来的命令将被执行，并将执行后的结果放置在该符号和所括部分的位置。因此，上面的命令其实就是将rmserve的进程号放在kill命令后面。

20.3　管理 Helix Server

对 Helix Server 的配置可以通过 Web 方式进行，不用手工修改配置文件。本节简单介绍通过 Web 方式管理 Helix Server 的方法。

20.3.1　打开 Web 管理界面

知识点讲解：光盘\视频讲解\20\打开 Web 管理界面.wmv

在安装 Helix Server 时，曾要求设置管理员的用户名和密码，并设置 Web 方式的登录端口号，通



过这些参数就可以通过远程方式对 Helix Server 服务器进行管理。

【实例 20-3】 实例目标：通过浏览器登录到 Helix Server 管理页面。

具体步骤如下：

（1）在 Linux 服务器中用 20.2.3 节介绍的方法启动 Helix Server。

（2）在 Windows 中打开 IE 浏览器，并输入以下网址：

```
http://192.168.174.137:1111/admin/index.html
```

在以上网址中，首先是安装 Helix Server 计算机的 IP 地址（若配置了域名服务器，也可以使用域名），接着的 11111 是安装 Helix Server 时设置的登录 Web 管理的端口号（如果安装时使用随机生成的端口，则需要将其记住，并在这里输入）。

（3）在浏览器中输入以上网址后按 Enter 键，将打开如图 20-29 所示的对话框，输入安装时设置的管理员名称和密码，单击“确定”按钮登录。

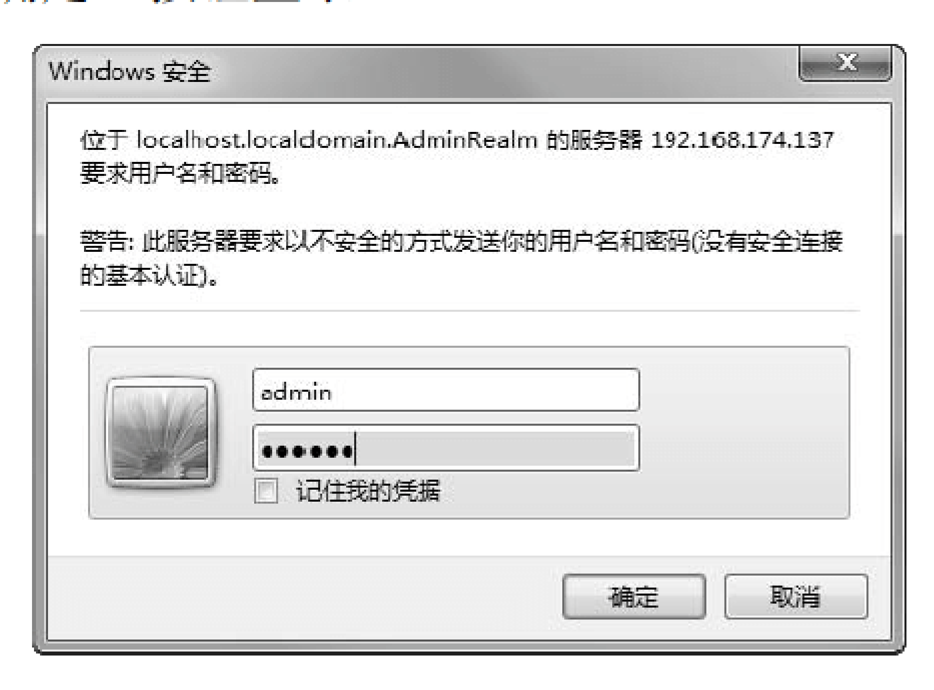


图 20-29　登录

（4）登录成功后将显示如图 20-30 所示的网页。在该网页中，左侧显示了功能列表，包括 Server Setup（服务器设置）、Broadcast Distribution（广播设置）、Content Management（内容管理）、Security（安全设置）、Logging&Monitoring（日志和监控）等几个分类。



图 20-30　管理主页

提示： 在网页右上角还有两个按钮，其中Restart Server按钮可重启远程服务器中的Helix Server进程。在修改一些配置后，可通过该按钮重启Helix Server，使修改的配置生效。

（5）单击主页中的 about 超链接，将打开如图 20-31 所示的窗口，显示了 Helix Server 的许可信息。



图 20-31 许可信息

20.3.2 设置服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\20\设置服务器.wmv

进入管理主页后，首先应进行服务器的设置。通过服务器设置可修改安装时设置的端口、绑定服务器的 IP 地址、设置加载点等，下面介绍几个常用的设置。

【实例 20-4】实例目标：通过 Web 管理方式设置 Helix Server 的相关参数。

具体步骤如下：

（1）在图 20-30 所示的主页中单击左侧的 Server Setup 超链接，将显示服务器中可设置的选项，如图 20-32 所示。

在图 20-32 所示窗口的左边显示了 11 个设置功能，分别为 Ports（端口设置）、IP Binding（IP 地址绑定）、MIME Types（MIME 类型）、Mount Points（加载点）、HTTP/HTTPS Delivery（HTTP/HTTPS 分发）、Connection Control（连接控制）、Redundant Servers（冗余服务器）、URL Aliasing（URL 别名）、Proxy Cache Directives（代理缓存目录）、Delayed Shutdown（延时关机）、Unix User and Group Name（UNIX 用户和组名）。

（2）在图 20-32 中显示了当前使用的端口，可输入修改的端口，然后单击下方的 Apply 按钮完成修改。

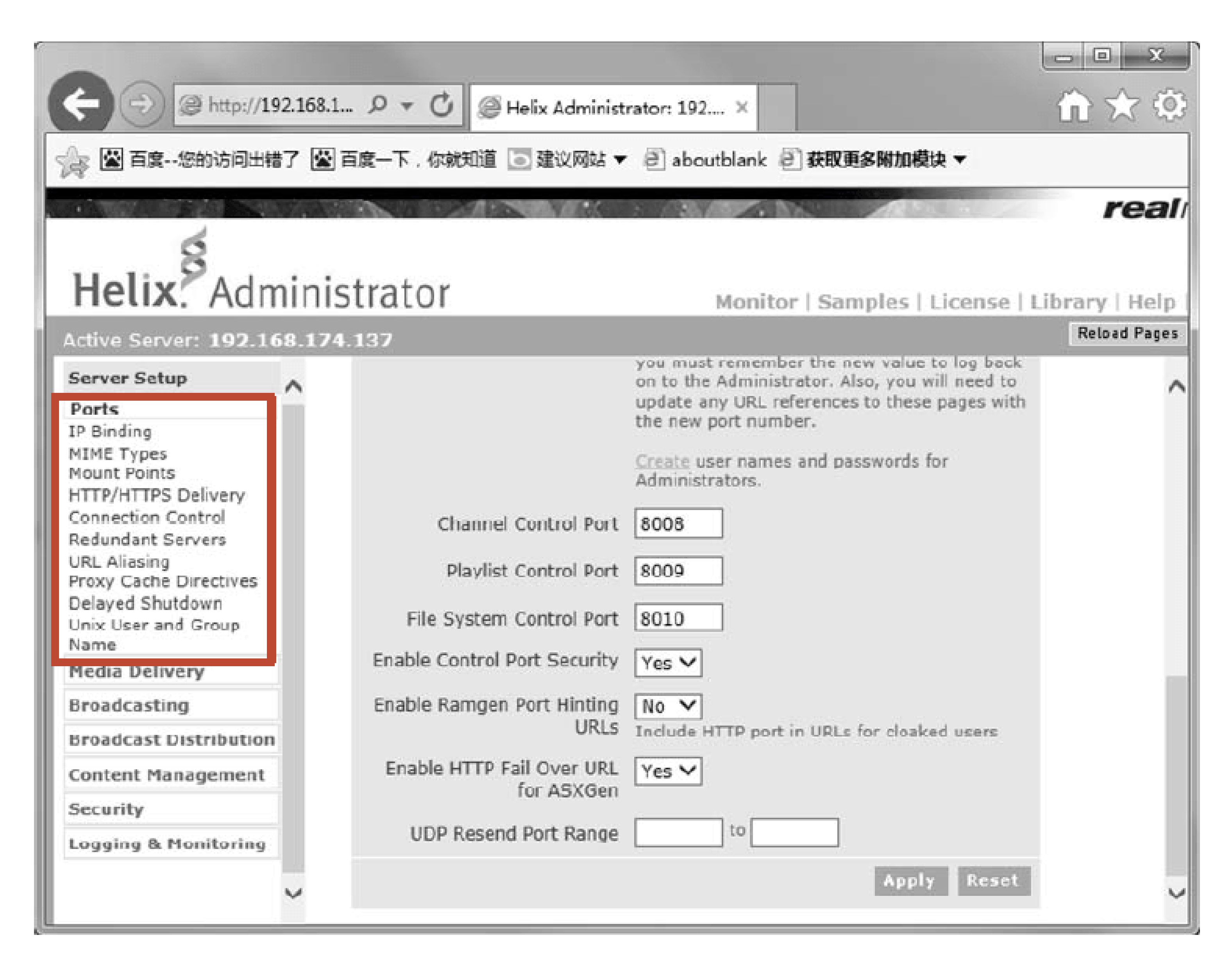


图 20-32　服务器设置

（3）如果服务器配置了多个 IP 地址，可使用 IP Binding 设置对外提供流媒体服务的 IP 地址。单击左侧的 IP Binding 超链接，将显示如图 20-33 所示的页面。



图 20-33　IP 地址绑定

单击➕图标，即可添加绑定的 IP 地址。若希望服务器中的所有 IP 地址都可应用于流媒体服务，需设置绑定的 IP 地址为 0.0.0.0。

重新设置了绑定 IP 地址后，需单击右上角的 Restart Server 按钮，重启 Helix Server。

提示： 如果使用的是IE浏览器，单击+图标无法添加时，是因为浏览器不兼容，可以使用其他浏览器或者调试该浏览器模式为9。

（4）单击 Connection Control 超链接可设置服务器的连接数、带宽等参数，如图 20-34 所示。若服务器的性能较差，可将最大客户端连接数设置为一个较小的值，还可根据网络性能设置带宽值。

提示： 若设置为0，表示不对带宽进行控制。



图 20-34 连接控制

（5）单击 Mount Points 超链接，打开如图 20-35 所示的设置加载点页面。

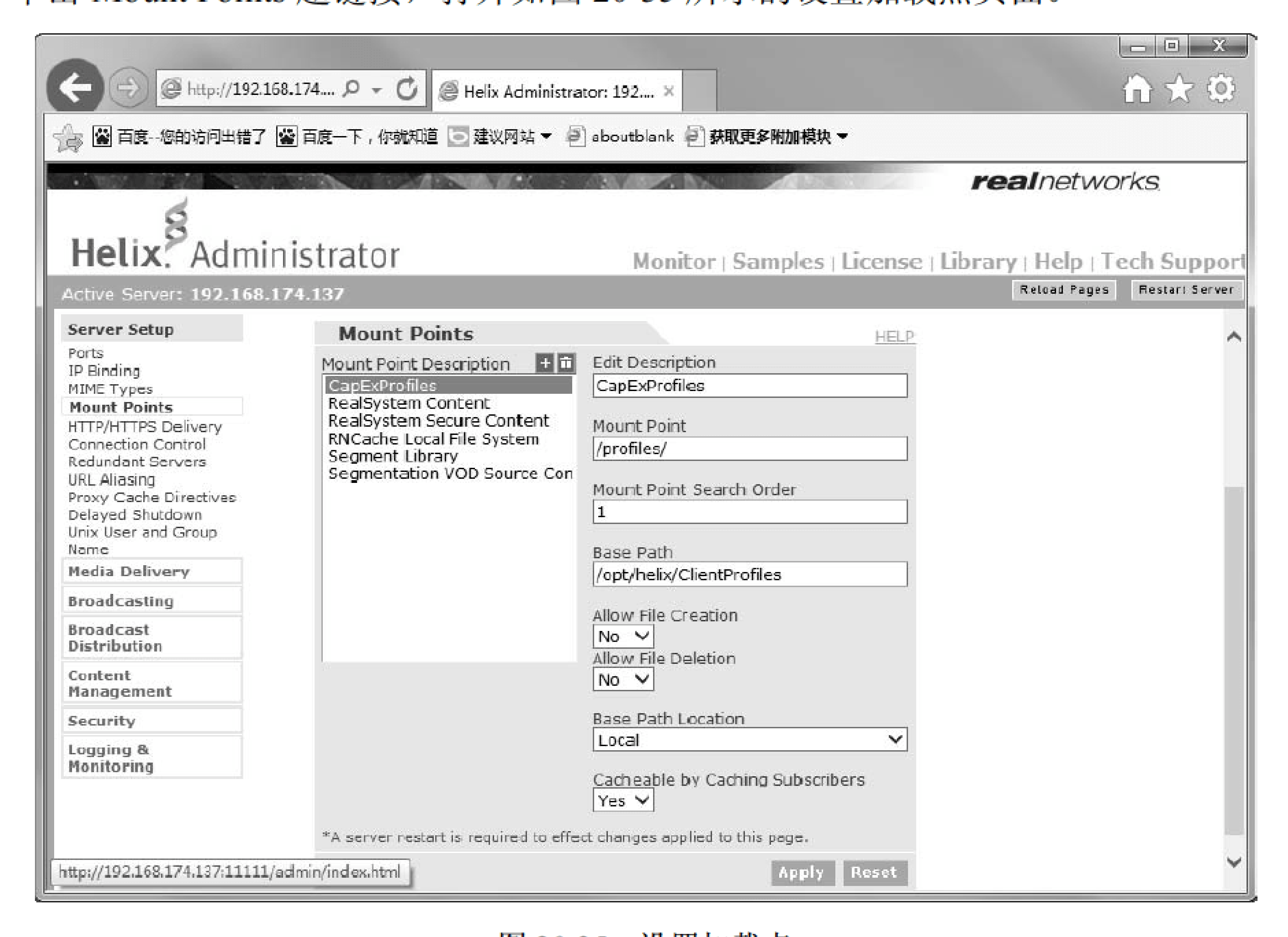


图 20-35 设置加载点



所谓加载点，是指 Helix Server 访问的多媒体文件所处的相对位置（与 Apache 中设置的别名类似），加载点有一个根“/”，其他加载点只能位于根之下。例如，设置一个加载点/rm/，使其指向/opt/rm/目录，则使用以下方式访问文件时：

```
rtsp://192.168.174.137/rm/1.rm
```

实际访问的是服务器中的/opt/rm/1.rm 文件。

系统默认设置了一个根加载点，位于/opt/helix/Content/目录中。要增加新的加载点，单击页面中的 + 图标，将在下方列表中增加一项，在右侧填入相应的内容即可。其中，在 Edit Description 中输入描述信息，在 Mount Point 中输入加载点名称（必须以“/”结束），在 Base Path 中输入加载点所对应的绝对路径，如图 20-36 所示。



图 20-36　增加加载点

设置好以上各项之后，单击下方的 Apply 按钮保存修改，然后再单击右上角的 Restart Server 按钮，重启服务才会生效。

提示：通常，在服务器配置中最常修改的就是加载点。将需要播放的流媒体文件放到加载点对应的目录中，就可以使用流媒体服务器了。

在 Web 管理页面中，还可以对服务器的安全、日志、广播等进行设置，由于本书篇幅所限，这些选项就不逐一介绍了。

20.3.3　测试流媒体服务器

知识点讲解：光盘\视频讲解\20\测试流媒体服务器.wmv

将 Helix Server 的加载点设置好之后，即可将要播放的流媒体文件复制到加载点（或者将原来保存流媒体文件的目录设置为一个加载点）。接下来就可以使用流媒体服务器播放音视频文件了。

【实例 20-5】实例目标：在 Windows 中使用暴风影音播放流媒体服务器中的文件 1.rm。

具体步骤如下：

（1）在 Windows 中启动暴风影音播放软件。

（2）选择“文件/打开 URL”命令，打开如图 20-37 所示的“打开 URL 地址”对话框，在其中输入流媒体文件所在的位置。

```
rtsp://192.168.174.137/rm/1.rm
```



图 20-37　打开媒体文件

（3）单击“确定”按钮，播放器将与指定的服务器进行连接，连接成功后就开始播放流媒体文件，在播放的同时不断接收从服务器传送来的数据，如图 20-38 所示。



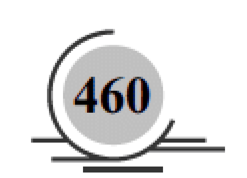
图 20-38　播放流媒体文件

Linux 中也可安装 RealPlayer 播放器，其播放 Helix Server 提供的流媒体数据的操作与 Windows 中相同，这里不再演示。

提示： 通过与网站开发相结合，可将流媒体文件的链接添加到网页中，单击网页中的链接就可播放相应媒体文件。

20.4　本 章 小 结

本章介绍在 Linux 中通过安装 Helix Server 软件架设流媒体服务器的内容，首先简单介绍了流媒体的概念及常见的流媒体系统，接着介绍了从 Helix 网站下载 Helix Server 软件的方法，然后介绍安装和



配置 Helix Server 的过程，最后演示了在 Windows 中使用 RealPlayer 播放流媒体服务器中文件的过程。

20.5　本章习题

【习题 20-1】搭建流媒体服务。从网站 http://www.realnetworks.com/helix/streaming-media-server/ 下载软件包 mbrs-150-GA-linux-rhel6-64.zip，安装流媒体服务。安装成功后，启动服务。使用 Web 管理界面创建名为 1.rm 的流媒体文件，然后在 Windows 下使用暴风影音播放器测试创建的 1.rm 流媒体文件。

【分析】官网上下载的流媒体软件是 64 位，所以需要在 RHEL 6.4 的 64 位系统上安装流媒体软件。其中，RHEL 6.4 的 64 位系统镜像文件名为 rhel-server-6.4-x86_64-dvd.iso。

第 4 篇　Linux 网站开发环境

目前，Internet 上最流行的网站构架之一就是 LAMP，它是 Linux、Apache、MySQL 和 PHP 的首字母组合，是指用 Linux 作为操作系统，Apache 作为 Web 服务器，MySQL 作为数据库，PHP 作为服务器端脚本解释器来架设网站开发环境。本书前面已介绍了 Linux、Apache、MySQL 的安装和使用，本篇将介绍 PHP 的安装和配置、PHP 开发基础和一个开发实例。本篇共 3 章，各章内容分别如下：

第 21 章　PHP 的安装

第 22 章　PHP 基础

第 23 章　PHP 实例——简易留言本



第 21 章　PHP 的安装

PHP 从最初的一个 CGI 程序，发展到现在成了一门网站开发语言。由于 LAMP 开发环境的流行，PHP 成为 Linux 下进行网站开发的首选语言。本章介绍在 Linux 中安装 PHP 的过程，随后的两章将简单介绍 PHP 语言的基础和一个实例。本章主要知识点如下：

☑ 了解 PHP 的发展和特点。
☑ 掌握 3 种安装 PHP 软件包的方法。
☑ 掌握配置 PHP 的方法。
☑ 了解 PHP 的测试方法。

21.1　PHP 简介

PHP（Hypertext Preprocessor，超文本预处理语言）是一种功能强大的脚本语言，可安装在多种平台（如 Windows 和 Linux）上。

21.1.1　PHP 的发展

知识点讲解：光盘\视频讲解\21\PHP 的发展.wmv

PHP 产生于 1994 年，最初只是一个简单的用 Perl 语言编写的程序，用来统计网站的访问量。随后使用 C 语言重新编写，提供了访问数据库的功能。在早期 PHP 版本中，提供了访客留言本、访客计数器等简单的功能。随着越来越多的网站使用 PHP，根据需要又增加了循环语句和数组变量等新特性。发展到现在的 PHP5，除了能支持各种常见数据库之外，还引入了面向对象技术。

与微软公司的 ASP 类似，PHP 也是嵌入到 HTML 中的脚本语言，当用户访问 HTML 页面时，PHP 代码将在服务器端执行并生成相应的 HTML 代码提供给客户端。

提示： PHP的语法中混合了C、Java、Perl以及PHP自创的新语法，可以比CGI或者Perl更快速地执行动态网页。

21.1.2　PHP 的特点

知识点讲解：光盘\视频讲解\21\PHP 的特点.wmv

PHP 在这十多年时间里得到快速发展，使用的用户群不断增加，是因为 PHP 具有以下特点。

☑ 开源：所有的 PHP 源代码都可以从其官方网站上下载，要扩展其功能很容易。
☑ 免费：由于其免费的特性，通过 Linux+Apache+MySQL+PHP 可以搭建一个免费的网站系统，这对于预算有限的个人或公司都有很大的吸引力。

☑ 快速：PHP 是一种强大的 CGI 脚本语言，语法混合了 C、Java、Perl 和 PHP 式的新语法，执行网页比 CGI、Perl 和 ASP 更快。
☑ 数据库支持：支持市面可见的绝大多数数据库系统，如 MySQL、Informix、InterBase、Microsoft SQL Server、Sybase、ODBC、Oracle、PostgreSQL 等。
☑ 功能丰富：从对象式的设计、结构化的特性、数据库的处理，到网络接口应用、安全编码机制等，PHP 涵盖了网站建设需要的绝大部分功能。
☑ 面向对象：提供了类和对象。为了实现面向对象编程，PHP4 及更高版本提供了新的功能和特性，包括对象重载、引用技术等，完全适合开发大型商业网站程序。
☑ 图像处理：在 PHP 中，通过调用 GD 函数库，可动态创建和处理图像。
☑ 简单易学：相对其他语言，PHP 简单易学，适合初学者。

提示：PHP能够支持多种操作系统平台，可在UNIX、Windows、Linux系统中配置使用。

21.2　安装 PHP 软件包

在 Linux 中安装 PHP 有多种方式，如通过图形界面中的“添加/删除软件”窗口安装、使用 RPM 包进行安装、通过对源代码编译安装等。本节分别介绍这几种安装方法。

21.2.1　使用“添加/删除软件”安装

知识点讲解：光盘\视频讲解\21\使用“添加/删除软件”安装.wmv

在 Linux 图形界面中，选择“系统/管理/添加/删除软件”命令可安装软件包，类似于 Windows 中的“添加或删除程序”窗口。下面介绍这种方式的安装方法，本书前面介绍的各软件包的安装也可通过这种方法进行。

【实例 21-1】实例目标：通过“添加/删除软件”安装 PHP 软件包。

具体步骤如下：

（1）在终端窗口中使用以下命令将 RHEL 6.4 安装光盘挂载到文件系统中：

```
# mount   /dev/cdrom   /mnt/cdrom
```

（2）登录到 Linux 的 GNOME 图形界面，选择“系统/管理/添加/删除软件”命令，打开如图 21-1 所示的“添加/删除软件”窗口。在该窗口中列出了各类软件包，左边是分类，右边是具体的软件包，如图中选中的是“所有软件包”，右侧显示了系统自带的所有软件，如果某个软件系统已安装，其名称左侧的复选框将被选中。

（3）在“添加/删除软件”窗口左侧列表中单击 Web Services 前的三角图标，选择“PHP 支持”，在右侧显示的列表中选择以下两个软件包，如图 21-2 所示。

☑ php-5.3.3-22.el6(i686)。
☑ php-mysql-5.3.3-22.el6(i686)。



图 21-1　添加/删除软件



图 21-2　选择软件包

（4）单击“应用”按钮，完成安装。

（5）如果系统中未安装相应的依赖软件，则将显示如图 21-3 所示的提示。



图 21-3　依赖软件提示

（6）单击“安装”按钮，系统将自动安装具有依赖关系的软件包，安装成功后返回到初始界面。

以上操作中，将未选中的软件包选中就可添加软件到系统中，如果要删除某个软件包，则可以在图 21-1 所示的窗口中取消选中该软件包前面的复选框，然后在“添加/删除软件”窗口中单击“应用”按钮即可。

提示：使用“添加/删除软件”功能对软件包进行安装和删除的操作很简单，只需单击几下鼠标就可完成，使得Linux中软件管理的易操作性与Windows相似。

21.2.2　使用 RPM 安装

知识点讲解：光盘\视频讲解\21\使用 RPM 安装.wmv

使用rpm命令安装RPM软件包也是比较简单的方法，只是在安装之前必须做好一些前期准备工作，解决安装时的依赖关系。

在安装 PHP 之前，至少应将 Apache 正确安装到系统中。另外，如果 PHP 中要访问 MySQL 数据库，还需要先将 MySQL 安装到系统中。对于现在的网站系统来说，数据库是必不可少的。因此，MySQL 是必须要安装的。有关 Apache 和 MySQL 的安装和配置，参见本书前面相关章节的内容。

将以上软件包安装完成后，就可以进行 PHP 的安装了。

【实例 21-2】实例目标：使用 RPM 安装 PHP 软件包。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令查看系统中是否已安装了 PHP 软件包：

```
# rpm   -qa   |   grep   php
```

（2）在 RHEL 安装光盘中提供了 PHP 5.1 的 RPM 安装包，使用以下命令将光盘挂载到文件系统中：

```
# mount   /dev/cdrom   /mnt/cdrom
```

（3）按顺序执行以下安装命令，将 PHP 各软件包逐个安装到系统中。

```
# rpm   -ivh   /mnt/cdrom/ Packages/php-cli-5.3.3-22.el6.i686.rpm
# rpm   -ivh   /mnt/cdrom/ Packages/php-5.3.3-22.el6.i686.rpm
# rpm   -ivh   /mnt/cdrom/ Packages/php-pdo-5.3.3-22.el6.i686.rpm
# rpm   -ivh   /mnt/cdrom/ Packages/php-mysql-5.3.3-22.el6.i686.rpm
# rpm   -ivh   /mnt/cdrom/ Packages/php-gd-5.3.3-22.el6.i686.rpm
```

最后一条命令安装 php-gd 函数库，可支持在 PHP 中处理图像。

提示：如果不使用MySQL，可以不安装php-mysql软件包。

通过以上步骤，就将 PHP 及其相关软件包安装到系统中了。

21.2.3　使用源代码安装

知识点讲解：光盘\视频讲解\21\使用源代码安装.wmv

在 Linux 中安装软件时，通过对源代码的编译进行安装是最灵活的安装方式。使用这种方式，在编译时可对各选项进行配置。另外，可以方便地对最新版的软件进行编译安装，而使用 RHEL 安装光

盘进行安装，其安装版本是固定的。

【实例 21-3】实例目标：通过对源代码进行编译，安装 PHP。

具体步骤如下：

（1）从 PHP 官方网站 http://www.php.net 中下载 PHP 软件包，这里假定下载的源代码包是 php-5.4.14.tar.gz。

（2）在终端窗口中输入以下命令将软件包进行解包操作：

```
# tar  -zvzf  php-5.4.14.tar.gz
```

执行以上命令后，将源代码解压到目录 php-5.4.14 中。

（3）切换到 php-5.4.14 目录，输入以下命令生成编译配置文件：

```
# ./configure\
> --prefix=/usr/local/php\
> --with-mysql=/opt/mysql\
> --with-gd\
> --with-zlib\
> --enable-short-tags\
> --enable-safe-mode
```

以上命令的输入过程中，为了使各选项排列整齐，将每一个选项都进行了换行处理，如图 21-4 所示。

```
root@localhost:/usr/php-5.4.14
文件(F)  编辑(E)  查看(V)  搜索(S)  终端(T)  帮助(H)
[root@localhost php-5.4.14]#
[root@localhost php-5.4.14]# ./configure \
> --prefix=/usr/local/php \
> --with-mysql=/opt/mysql \
> --with-gd \
> --with-zlib \
> --enable-short-tags \
> --enable-safe-mode
> --enable-safe-mode
configure: WARNING: unrecognized options: --enable-safe-mode
checking for grep that handles long lines and -e... /bin/grep
checking for egrep... /bin/grep -E
checking for a sed that does not truncate output... /bin/sed
checking build system type... i686-pc-linux-gnu
checking host system type... i686-pc-linux-gnu
checking target system type... i686-pc-linux-gnu
```

图 21-4　执行 configure 命令

在使用 configure 命令时，使用了多个选项，通过--with-xxx 和--enable-xxx 选项来激活 PHP 的各种附加功能。主要选项介绍如下。

- ☑ --prefix：设置 PHP 5 的安装位置。
- ☑ --with-mysql：将传统的 mysql 接口集成到 PHP 中，紧随其后的路径是 MySQL 软件的安装目录。
- ☑ --with-mysqli：将新的面向对象的 mysqli 接口集成到 PHP 中，紧随其后的文件是 MySQL-devel 软件包的组成部分之一。
- ☑ --with-gd：支持 GD 库。
- ☑ --with-zlib：支持 zlib。
- ☑ --enable-short-tags：支持 PHP 的短标记。
- ☑ --enable-safe-mode：打开 PHP 的安全模式。
- ☑ --with-config-file-path：设置配置文件 php.ini 的路径。

configure 命令还有许多其他的命令选项，使用./configure　-help 命令可查看各选项的含义。

提示：通过源代码方式编译安装PHP时，最后Apache和MySQL也通过源代码编译安装，这样更方便设置相应软件包的位置。

（4）通过 configure 命令对各配置选项进行检查后，输入以下命令进行编译：

```
# make
```

编译过程需要一段时间，编译完成后将显示 Shell 提示符。

（5）编译完成后，执行以下命令进行安装：

```
# make   install
```

执行以上命令，可将 PHP 安装到/usr/local/php/目录（使用 configure 命令设置的安装位置）。

以上介绍了 3 种安装方式，建议初学者以第 1、2 种方式进行安装。

21.3　配置 PHP

将 PHP 安装到系统中以后，还需要对其进行一些配置才能使用。PHP 的配置文件名为 php.ini，除了对该文件进行适当的修改之外，还需要修改 Apache 的配置文件，将 PHP 加入。

21.3.1　PHP 配置文件 php.ini

知识点讲解：光盘\视频讲解\21\PHP 配置文件 php.ini.wmv

使用 RPM 包安装时，配置文件 php.ini 位于/etc/目录中，该配置文件的内容很长，不过大部分配置参数都不需要修改。

使用以下命令打开配置文件 php.ini，如图 21-5 所示。

```
# vi   /etc/php.ini
```

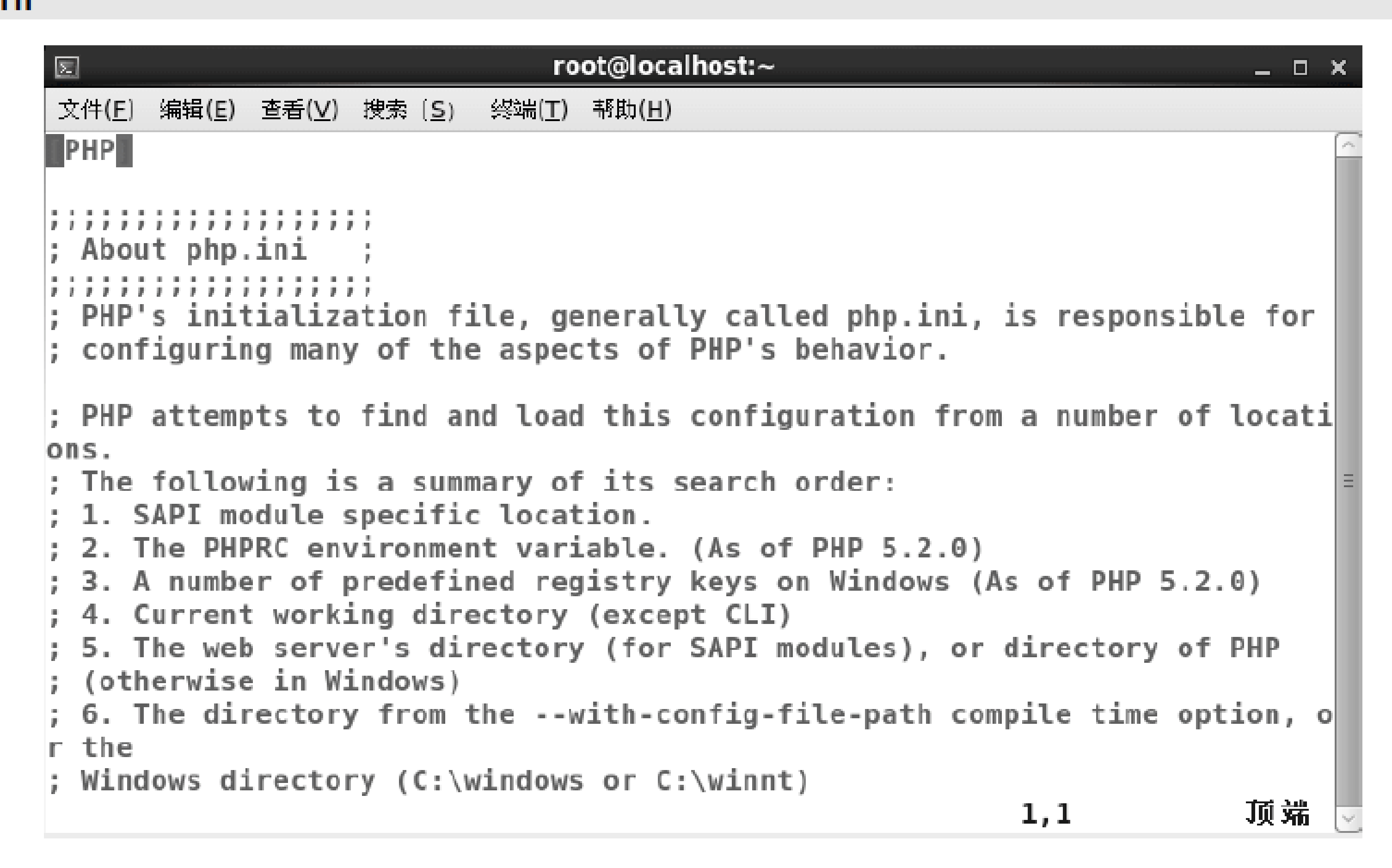


图 21-5　配置文件 php.ini

从图 21-10 显示的内容可看到，在配置文件的开始处显示的是对配置文件设置的一些说明，包括：

- ☑ 配置文件忽略空行、以分号开头的号（分号开头的行可理解为注释行）。
- ☑ 指示（可理解为参数或选项）按以下形式进行设置：

```
指示标识符 = 值
```

指示标识符要区分大小写。右侧的值可以是字符串、数字、PHP 常量（如 E_ALL）、INI 常量（如 True、None）或一个表达式。当值为逻辑值时，用 1、On、True、Yes 表示逻辑真，而用 0、Off、False、No 表示逻辑假。

因为该文件中的配置选项很多，下面列出部分常用选项的含义。

- ☑ engine：是否启用 PHP 解析引擎，可以在 httpd.conf 中基于目录或者虚拟主机来打开或者关闭 PHP 解析引擎。
- ☑ safe_mode：是否启用安全模式。打开时，PHP 将检查当前脚本的拥有者是否和被操作文件的拥有者相同，相同则允许操作，不同则拒绝操作。
- ☑ doc_root：设置 PHP 页面的根路径，仅在非空时有效（默认值是空）。
- ☑ user_dir：设置用户目录，当使用/~username 打开脚本时，到设置的目录去查找，仅在非空时有效。
- ☑ upload_tmp_dir：存放用 HTTP 协议上传的文件的临时目录（在没指定时使用系统默认值）。
- ☑ upload_max_filesize：文件上传大小的限制。
- ☑ extension_dir：存放可加载的扩充库（模块）的目录。
- ☑ max_execution_time：每个脚本最大允许执行时间（秒），0 表示没有限制。
- ☑ memory_limit： 一个脚本所能够申请到的最大内存字节数（使用 K 和 M 作为单位）。
- ☑ post_max_size：允许的 POST 数据最大字节长度，此设定也影响文件上传。
- ☑ file_uploads：是否允许 HTTP 文件上传。
- ☑ upload_max_filesize：允许上传的文件的最大尺寸。
- ☑ upload_tmp_dir：文件上传时存放文件的临时目录（必须是 PHP 进程用户可写的目录），如果未指定，则 PHP 使用系统默认的临时目录。

提示：一般情况下，可不对php.ini文件进行修改，全部使用默认值即可。

21.3.2 修改 Apache 配置文件

知识点讲解：光盘\视频讲解\21\修改 Apache 配置文件.wmv

要在网站中使用 PHP，还必须修改 Apache 的配置文件，使 Apache 能装载 PHP 模块，对 PHP 网页文件进行解析。

通常需要向 Apache 配置文件中添加以下几项内容：

- ☑ 让 Apache 载入 PHP5 的模块。
- ☑ 给 Apache 添加解析类型。
- ☑ 设置 PHP 初始文件。

这些设置信息可直接添加到 Apache 的配置文件 httpd.conf 中。另外，也可将其单独放在一个文件中，而在 httpd.conf 中设置以下语句（见图 21-6）：



```
Include conf.d/*.conf
```

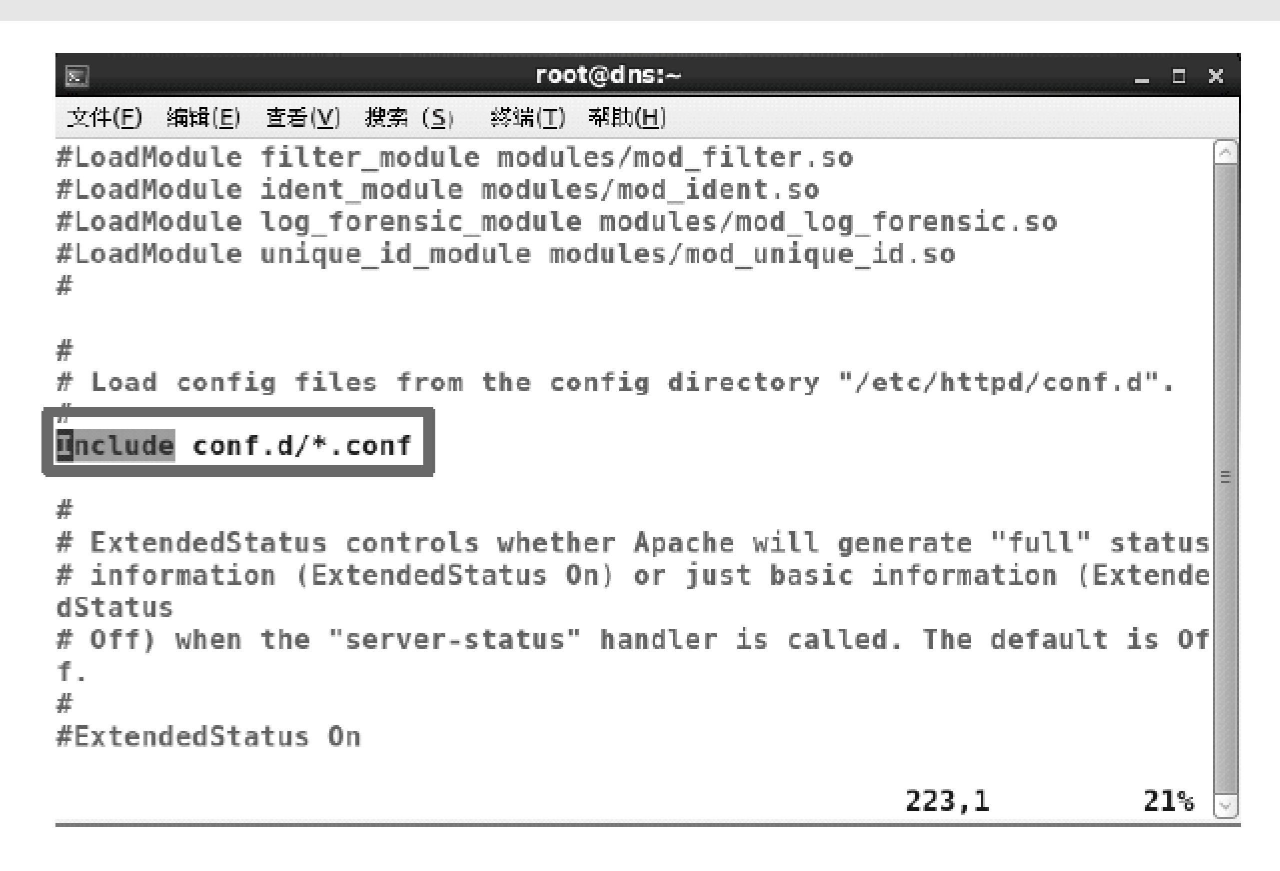


图 21-6　httpd.conf 文件

添加以上语句后，Apache 启动时将从 conf.d 目录下载入所有扩展名为 conf 的文件，相当于对 httpd.conf 文件进行了扩展，这种方式对 Apache 进行扩展时很方便。

提示：以上语句中，目录conf.d使用的是相对路径，是/etc/httpd/目录的一个子目录。

在 httpd.conf 文件中有了以上语句后，要扩展配置时，只需要在 conf.d 目录中添加一个扩展名为 conf 的配置文件即可。在对 PHP 进行配置时，在 conf.d 目录中添加一个名为 php.conf 的配置文件即可，在该配置文件中添加以下内容：

```
LoadModule php5_module modules/libphp5.so
AddHandler php5-script .php
AddType text/html .php
DirectoryIndex index.php
```

这样，PHP 的配置就完成了。

设置好以上配置文件后，使用以下命令重启 Apache 服务即可使用 PHP：

```
# service   httpd   restart
```

21.4　测试 PHP

安装并配置好 PHP 环境之后，还应该进行一下测试，检查安装和配置是否正确。本节介绍简单的测试方法：创建一个 PHP 网页文件，然后在浏览器中打开，如果能得到正确的结果，表示 PHP 配置成功，否则还需对配置文件进行检查，甚至重新编译安装。

21.4.1　创建测试 PHP 文件

知识点讲解：光盘\视频讲解\21\创建测试 PHP 文件.wmv

PHP 是嵌入到 HTML 网页文件中的脚本语言。因此，可使用文字编辑软件直接编辑生成 PHP 的测

试文件。

【实例 21-4】实例目标：创建两个测试文件，一个调用 PHP 的函数 phpinfo()查看 PHP 服务器的相关信息；另一个使用 PHP 的输出语句输出一段文字。

具体步骤如下：

（1）使用以下命令创建测试文件 phpinfo.php：

```
# vi   /var/www/html/phpinfo.php
```

提示： 由于要通过Web服务访问测试文件，因此，应将测试文件保存到/var/www/html/目录下（按本书安装Apache时的设置，这是网站的主目录，若主目录不在这里，则需修改保存文件的位置）。

（2）在文件中输入以下内容：

```
<?php
        phpinfo()
?>
```

保存以上内容，退出 vi 编辑程序。

（3）以同样的方法，使用以下命令创建测试文件 hello.php：

```
# vi /var/www/html/hello.php
```

（4）在文件中输入以下内容：

```
<?php
        echo "Hello,world!";
?>
```

保存以上内容，退出 vi 编辑程序。

21.4.2　打开测试 PHP 文件

知识点讲解：光盘\视频讲解\21\打开测试 PHP 文件.wmv

在服务器端创建好测试文件之后，即可通过其他客户端去访问 Web 服务器中的测试文件，检查执行结果是否正确。

【实例 21-5】实例目标：测试 PHP 文件是否能正常工作。

具体步骤如下：

（1）在 Windows 中打开 IE 浏览器，输入以下网址：

```
http://192.168.149.202/phpinfo.php
```

提示： 网址中使用的是Apache服务器的IP地址，如果启动了域名服务，也可以使用域名，phpinfo.php是实例21-4中创建的测试文件。

如果 PHP 环境设置正确，可看到如图 21-7 所示的结果，显示了 PHP 的版本、服务器操作系统的版本、PHP 的配置参数等信息。向下拖动浏览器窗口右侧的滚动条，还可浏览到更多的有关 PHP 的设置信息。



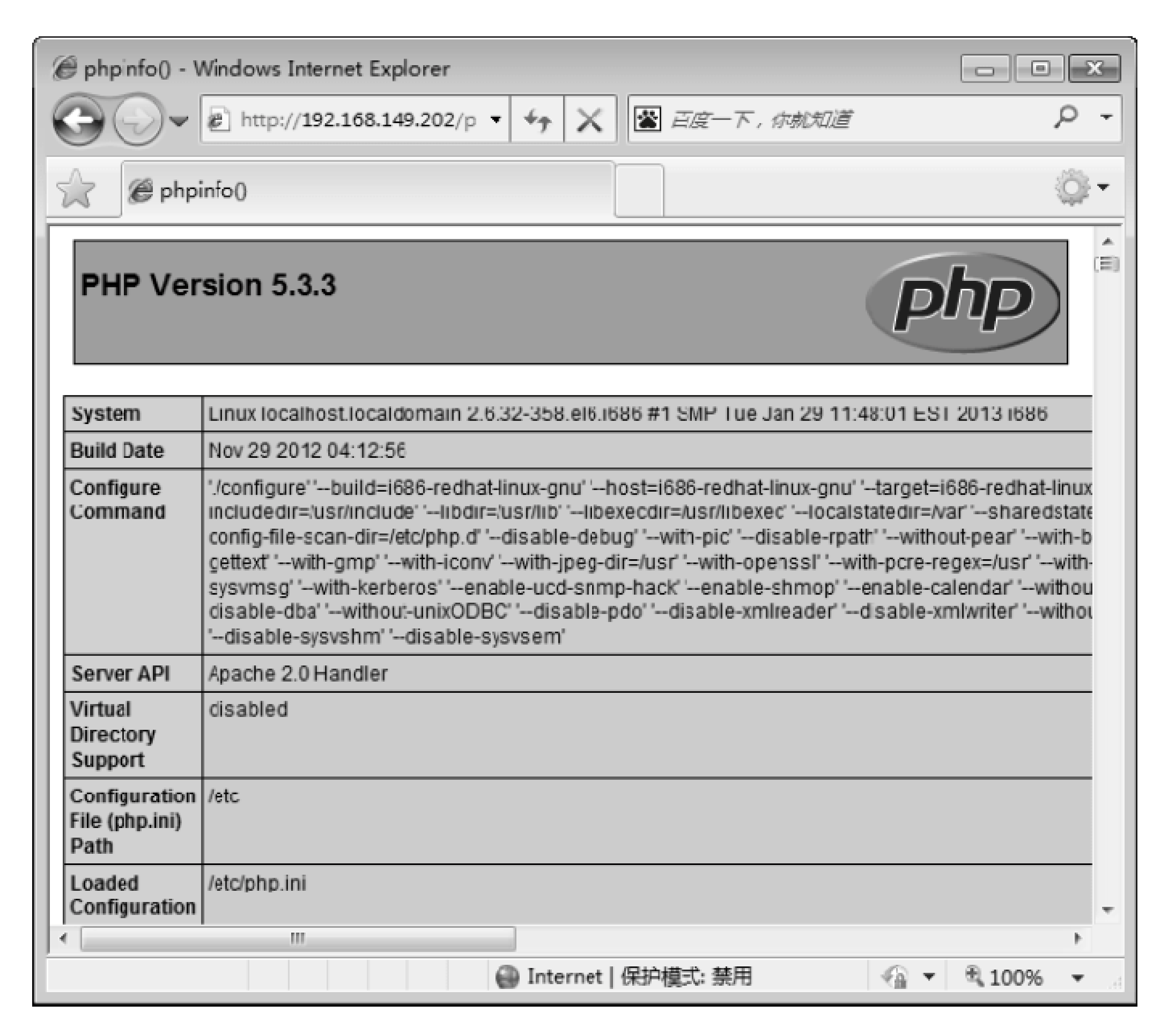


图 21-7　浏览 phpinfo.php 网页

（2）在 IE 浏览器中输入以下网址：

```
http://192.168.149.202/hello.php
```

将看到如图 21-8 所示的结果。

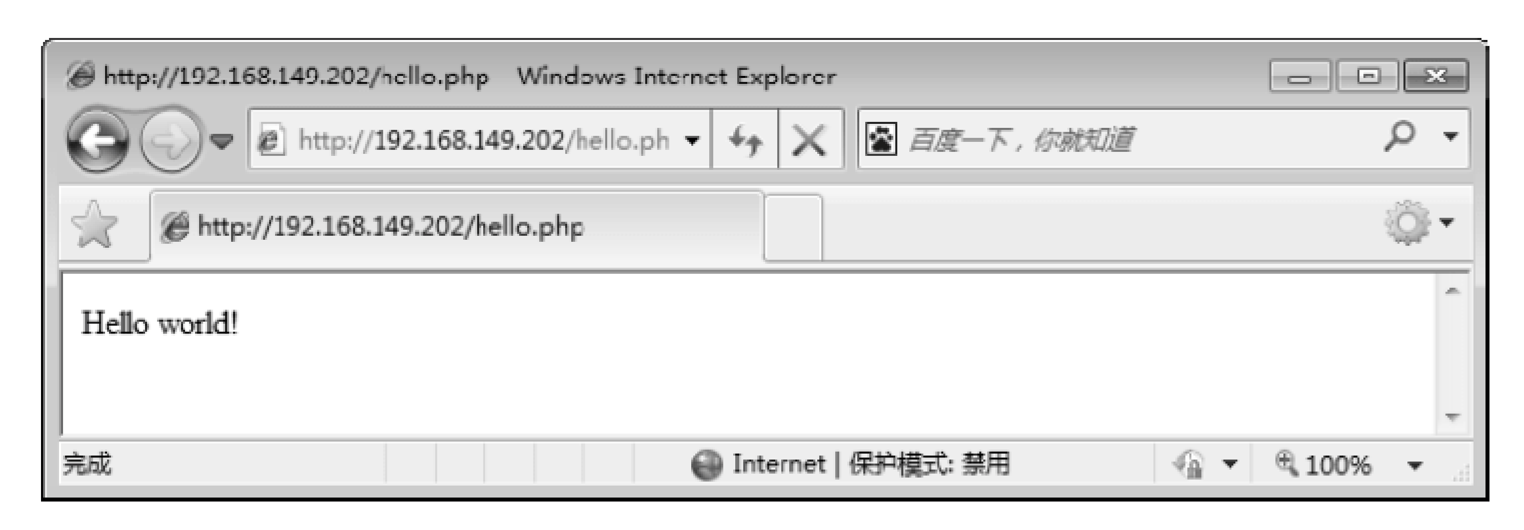


图 21-8　浏览 hello.php 网页

以上显示的是 PHP 安装、设置正确时看到的结果。测试通过后，就完成了 PHP 的安装和配置任务，为下章学习 PHP 设置好了开发环境。

21.5　本章小结

本书前面各章分别介绍了 Linux、Apache、MySQL 的安装和使用。作为 LAMP 环境的一部分，本章介绍 PHP 开发环境的安装和测试的相关内容，首先简单介绍了 PHP 的发展和特点，接着介绍了通过图形界面、RPM 包、源代码 3 种方式安装 PHP 的方法，最后创建了两个 PHP 测试文件，对安装的 PHP 环境进行测试。安装好 PHP 开发环境后，LAMP 环境就搭建成功，后面两章将在此环境中进分网站的

开发。

21.6 本章习题

【习题 21-1】搭建 PHP 服务器。在 RHEL 6.4 操作系统中使用源代码包安装 PHP 服务器。配置 Apache 服务器的主配置文件支持 PHP 模块。创建 PHP 测试文件，使访问到的内容为服务器 PHP 环境信息。

【分析】从网站 http://www.php.net/downloads 中下载源代码安装 PHP 软件包。配置完成后，重新启动 Apache 服务器测试 PHP 服务。

第 22 章　PHP 基础

第 21 章介绍了在 Linux 中安装 PHP 环境的过程，在 Web 服务器中安装好 PHP 之后，就可以向 Web 服务器中发布用 PHP 语言开发的网页文件了。本章简单介绍 PHP 的语法基础，第 23 章介绍用 PHP 语言实际编写一个网站实例。

PHP 脚本语言已发展成为一门独立的程序设计语言，本章只是简单介绍其中最主要的内容，更多的内容请读者自行参考 PHP 手册之类的专门文档。本章主要知识点如下：

☑　掌握 PHP 的语法规则。
☑　掌握 PHP 流程控制语句的使用。
☑　掌握 PHP 常用内置函数的使用。
☑　掌握创建自定义函数的方法。
☑　掌握 PHP 表单全局数组的使用。
☑　掌握 PHP 操作 MySQL 数据库的方法。

22.1　PHP 语法基础

任何一门程序设计语言都有其语法规范，本节简单介绍 PHP 的语法基础，包括代码的书写格式、变量的定义、运算符的使用、数组的定义等。

22.1.1　语法格式

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\语法格式.wmv

PHP 的语法格式与 C 语言类似，下面进行简单介绍。

1．定义 PHP 语言区间

PHP 是一种脚本语言，是嵌入在 HTML 文档中的。为了区分是 HTML 标记还是 PHP 脚本代码部分，在 HTML 中使用以下标记表示 PHP 脚本代码部分：

```
<?php
   PHP 语言代码
?>
```

也可将以上 3 行写在一行中，如下所示：

```
<?php   PHP 语言代码   ?>
```

在支持简写的服务器上，还可以使用以下格式：

```
<?
   PHP 语言代码
?>
```

2．文件保存

PHP 网页文件用扩展名为.php 的文件来保存，在 Apache 中通过扩展名来判断网页文件的类型。

提示：当用户在浏览器中打开PHP网页文件时，浏览器显示的是PHP脚本语言执行后的结果，而不是PHP源代码。

3．PHP 语句

在 PHP 源文件中，通常一行书写一个语句，并以分号作为结束标志。在 PHP 结束标记前的一条语句可不用分号来结束。

如果某一个语句过长，无法容纳在一行内，可以按以下规则进行换行处理：

☑ 在一个逗号后面断开。

☑ 在一个操作符前面断开。

在 PHP 中，可以使用一对花括号将多个语句括起来，作为一个复合语句。一个复合语句可作为一个语句来处理。

4．注释

在程序代码中，给关键的语句添加注释，可方便理解和记忆代码，也可帮助他人快速读懂代码。PHP 注释有两种类型：单行注释和多行注释。

☑ 单行注释：在一行 PHP 代码中，所有在符号“//”右侧的文本都被当作注释，PHP 解析器将忽略符号“//”右侧的所有内容。

☑ 多行注释：以符号“/*”开头，而以“*/”结束的多行都将被 PHP 解析器忽略。

5．引入语句

与 C 语言的 include 类似，在 PHP 中也可以引用已编写好的代码到当前源文件中。使用 require 可引用源代码。

例如，以下语句引用文件 conn.php：

```
require('conn.php');
```

22.1.2　变量

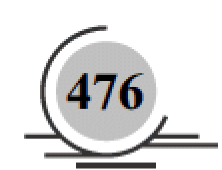
知识点讲解：光盘\视频讲解\22\变量.wmv

变量是用来存储数据的容器，将数据保存到变量中以后，就可以多次通过使用变量而引用变量中保存的数据。

PHP 是一种弱类型的语言，对数据进行处理时会自动将变量中保存的数据转换成适当的数据类型。

1．变量的定义

在 PHP 中，对变量有一个特殊的规则，就是变量必须以符号“$”开始。变量不需要声明就可直



接进行赋值操作，例如：

```
$variable = value
```

表示定义了一个变量 variable，该变量保存的值为 value。

注意： PHP语言区分大小写，变量$Name和$name是两个不同的变量。

如果一个变量的值是字符串，需要用定界符（双引号或单引号）将字符串括起来。例如：

```
$name = "phptest"
```

2．变量命名规则

通常，变量需要在程序中反复引用，因此，为变量设置一个有意义、方便记忆和分辨的变量名就显得很重要。PHP 变量命名规则如下：

- ☑ 变量名必须以字母或者下划线“_”开头。
- ☑ 变量名只能包含字母、数字和下划线（a～Z、0～9、_）。
- ☑ 变量名不能包含空格。如果变量名由两个或两个以上词组成，可以用下划线分隔，如$first_name；或者可以使用大写来区分，如$FirstName。

22.1.3　字符串

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\字符串.wmv

在 PHP 中，对字符串的处理与其他程序语言有一些不同，因此，下面单独进行介绍。在 PHP 中，字符串可通过两种方法定义。

- ☑ 单引号：用单引号作字符串的定界符。
- ☑ 双引号：用双引号作字符串的定界符。

1．单引号字符串

指定一个字符串最简单的方法是用单引号将其括起来。如果字符串中又出现单引号，需要使用转义符（反斜线“\”）对单引号进行转义（类似 C 语言中的转义符）。例如：

```
$name='I\'m   oscar.'
```

实际保存的是以下字符串：

```
I'm   oscar.
```

如果不使用转义符“\”，则成为以下形式：

```
$name='I'm   oscar.'
```

这样，由第一个单引号和第二个单引号括起来的字符“I”应该成为变量$name 的值，但紧接后面的还有一串字符，因此将会出错。

与 C 语言类似，如果字符串中要保存一个反斜线，则需要使用两个反斜线来进行转义。

提示： 在单引号界定的字符串中，只支持两种转义字符：“\'”和“\\”。

2．双引号字符串

设置一个字符串更常用的方法是用双引号来进行定界，与单引号字符串相比，用双引号定界的字符串支持更多的转义字符，具体如表 22-1 所示。除了能使用更多的转义字符之外，双引号字符串与单引号字符串其他方面都相同。

表 22-1　转义字符

转 义 符 号	说　　明
\n	换行（LF 或 ASCII 字符 0x0A（10））
\r	回车（CR 或 ASCII 字符 0x0D（13））
\t	水平制表符（HT 或 ASCII 字符 0x09（9））
\\	反斜线
\$	美元符号
\"	双引号
\[0-7]{1,3}	此正则表达式序列匹配一个用八进制符号表示的字符
\x[0-9A-Fa-f]{1,2}	此正则表达式序列匹配一个用十六进制符号表示的字符

22.1.4　运算符

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\运算符.wmv

在 PHP 中，可通过运算符对一个或多个变量进行运算，得到一个结果。根据运算数据的不同，可分为算术运算符、比较运算符、逻辑运算符、字符串运算符和赋值运算符等几类。

1．算术运算符

算术运算符用来对数值数据进行运算，运算结果也是一个数值数据。表 22-2 列出了算术运算符及其含义和示例。

表 22-2　算术运算符

运　算　符	说　　明	示　　例	结　　果
+	加	2+3	5
-	减	5-3	2
*	乘	5*3	15
/	除	5/2	2.5
%	求模	5%2	1
++	自增 1	$a++, ++$a	$a--先返回$a 的值，再对$a 减 1；--$a 先对$a 减 1，再返回$a 的值
--	自减 1	$a--, --$a	$a++先返回$a 的值，再对$a 加 1；++$a 先对$a 加 1，再返回$a 的值

2．比较运算符

比较运算符用来对两个数据进行大小的比较，结果为一个逻辑值（True 或 False）。

表 22-3 列出了比较运算符及其含义和示例。

表 22-3　比较运算符

运　算　符	说　　明	示　　例	结　　果
>	大于	2>3	False
<	小于	5<3	False
>=	大于等于	5>=3	True
<=	小于等于	5<=2	False
==	等于	3==3	True
!=	不等于	5!=3	True

注意： 在PHP中判断两数是否相等时，使用两个等号“==”。而等号“=”通常作为赋值运算符使用。

3．逻辑运算符

逻辑运算符用来对一个或两个逻辑值进行运算（通常在多个比较运算符之间可使用逻辑运算符对结果进行运算），结果为一个逻辑值（True 或 False）。表 22-4 列出了逻辑运算符及其含义和示例。

表 22-4　逻辑运算符

<table>
<tr><th>运　算　符</th><th>说　　明</th><th>示　　例</th><th>结　　果</th></tr>
<tr><td>&&</td><td>逻辑与</td><td>2>3 && 3>2</td><td>由于 2>3 的结果为 False，因此得到 False</td></tr>
<tr><td>||</td><td>逻辑或</td><td>2>3 || 3>2</td><td>True</td></tr>
<tr><td>!</td><td>逻辑反</td><td>!(5>=3)</td><td>False</td></tr>
<tr><td>xor</td><td>逻辑异或</td><td>$a xor $b</td><td>$a、$b 任何一个为 True，但不同时为 True，得到 True</td></tr>
</table>

4．字符串运算符

字符串运算符用来对字符串进行连接运算。在 PHP 中，连接字符串的运算符是小数点“.”，例如：

```
"Hello,"."World!"
```

得到的结果是：

```
"Hello,World!"
```

5．赋值运算符

在 PHP 中，除了使用等号“=”来对变量进行赋值运算外，还可使用复合赋值运算符进行运算后的赋值。表 22-5 列出了赋值运算符和复合赋值运算符。

表 22-5　赋值运算符

运　算　符	说　　明	示　　例	结　　果
=	赋值	$age=20	将 20 保存到变量$a 中
+=	加赋值	$age+=2	相当于$age=$age+2
-=	减赋值	$age-=5	相当于$age=$age-5
*=	乘赋值	$age*=2	相当于$age=$age*2
/=	除赋值	$age/=2	相当于$age=$age/2
%=	求模赋值	$age%=2	相当于$age=$age%2
.=	字符连接赋值	$name.=",To"	相当于$name=$name.",To"

22.1.5　数组

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\数组.wmv

如果在程序中要定义许多相似的变量，最好的办法就是定义一个数组，用数组中的元素分别保存每一个变量的值。

PHP 中的数组与其他高级语言中的数组不同，使用更方便和灵活。在 PHP 中，使用 array()定义数组，在数组中，每个元素是由一个 Key、Value 对组成的，通过 Key 可以方便地访问元素的 Value 值。

PHP 中有以下 3 种数组类型。

☑　数值数组：带有数字 Key 的数组。

☑　关联数组：数组中的每个 Key 关联一个值。

☑　多维数组：包含一个或多个数组的数组。

1．数值数组

数值数组存储的每个元素都带有一个数字 Key，可以使用不同的方法来创建数值数组。

例如，可以使用以下代码初始化数组：

```
$emps = array("Peter","Oscar","Tom");
```

将创建有 3 个元素的数组$emps，其对应关系如表 22-6 所示。

表 22-6　数组的 Key、Value 对

数 组 元 素	Key	Value	访问方式
$emps[0]	0	Peter	$emps[0]
$emps[1]	1	Oscar	$emps[1]
$emps[2]	2	Tom	$emps[2]

如果要增加数组元素，可直接使用以下方式：

```
$emps[3] = "Lin";
```

2．关联数组

在 PHP 中，还可以创建另一类数组，这种数组不是用数值序号作为 Key，而是用另外一个关键字符串来作为 Key。

例如，在保存员工年龄的数组中，如果按序号显示年龄数据，将不知道哪个序号对应哪位员工，而使用员工姓名作为关键字将更直观。可使用以下方式定义关联数组：

```
$ages = array("Peter"=>28, "Oscar"=>22, " Tom"=>23);
```

访问数组元素$ages["Oscar"]，这时元素的 Key 为 Oscar，对应的 Value 为 22，将得到该员工对应的年龄 22。

在关联数组中，增加一个元素的操作也很简单，直接给对应 Key 值的元素赋值即可。例如：

```
$ages["Bill"]=31;
```

提示： 关联数组中，Key值只能是整数或字符串。

3．多维数组

与 C 语言类似，如果数组的元素又是数组，就成了多维数组。例如：

```
$emps = array
(
   "dep1"=>array ("Peter", "Oscar", "Tom"),
   "dep2"=>array ("Bill","Adolph","Law","Wolf"),
   "dep3"=>array ("Wood","Nixon")
);
```

以上代码定义了一个二维数组，$emps[0]的值 dep1 又是一个数组。

22.2　PHP 的流程控制

程序代码需要按一定的顺序执行，有时需要选择某一部分代码执行，有时需要反复执行某一段代码。通过程序结构控制代码可以完成这些功能。

22.2.1　分支语句

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\分支语句.wmv

在 PHP 程序中，常常需要对给定的条件进行分析、比较和判断，并根据判断结果采取不同的操作，对这种情况可通过分支语句来解决。利用分支语句可使 PHP 程序对数据进行判断，然后选择需要的分支进行处理，从而使系统具有智能功能。

1．if 分支语句

if 分支语句对给定的条件进行判断。若条件成立，执行一个分支；条件不成立，则执行另一个分支。if 语句的格式如下：

```
if (condition1)                              //判断条件
{
    statements1;                             //条件成立执行的语句
}
else if (condition2)                         //判断另一个条件
{
    statements2;                             //条件成立，执行这部分语句
}
else
{
    statements3;                             //以上条件都不成立，执行这部分语句
}
```

提示： 以上格式共有3个分支，根据实际需要，可继续增加else if部分，以判断更多的分支。

以下代码判断两个数的大小，并显示比较的结果。

```
<?php
if ($a > $b)
{
    echo "a 大于 b";
}
elseif ($a < $b)
{
    echo "a 小于 b";
}
else
{
    echo "a 等于 b";
}
?>
```

代码很简单，就不逐句介绍了。其中使用了 echo 函数，用来输出内容，本章后面将介绍其语法格式。

2．switch 分支语句

switch 语句和 if 语句相似，都是分支语句。在很多情况下，需要将一个变量（或者表达式）与不同的值进行比较，根据不同的值分别执行不同的代码。对这种情况，使用 switch 语句将使程序更简洁易读。switch 条件语句的格式如下：

```
switch (expression)
{
case value:
  statement
  break;
case value:
  statement
  break;
[default:
  statement^]
}
```

以上格式中，expression 就是一个表达式或变量，每个 case 为一个分支，case 后面是具体的值，如果 expression 的结果与某个 case 分支的值相等，就执行该 case 分支的语句，遇到 break 语句则跳出 switch 语句。因此，break 语句很重要，不要忘了在分支后面放上该语句。

注意： default应该放在最后，只有在所有case都不符合的情况下，才执行default后面的语句。default不是必需的，可以不写。

例如，计算 OA 系统中的员工工资表，对于不同职务的员工，其通信费补贴可能不同，这时就可使用 switch 语句来分别计算，具体代码如下：

```
<?php
switch ($duty)
```

```
{
    case "总经理":
            $commPay = 1000;
            break;
    case "副总经理":
            $commPay = 800;
            break;
    case "厂长":
            $commPay = 500;
            break;
    case "副厂长":
            $commPay = 400;
            break;
    case "主任":
            $commPay = 300;
            break;
    default:
            $commPay = 0;
}
?>
```

如果使用 if 语句处理上面这种多分支情况，代码将很繁琐。

提示： 如果在case语句段中没有break语句，PHP将继续执行下一个case中的语句段。

22.2.2 循环语句

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\循环语句.wmv

前面介绍了使用分支结构使 PHP 程序具有判断能力，从而使程序实现一定的智能化。但是这种分支结构的程序都是从代码的开始处按顺序执行，只是中途跳过一些语句不执行。

在实际中，有时还需要反复操作某一个或几个动作。如果将这种操作编写成 PHP 代码来完成，则表示程序运行到一个位置后，又返回前面的代码来进行操作，这种结构称为循环结构。PHP 中提供了多种循环结构控制语句。

1．while 循环

while 循环语句是 PHP 语言中最简单的一种循环语句，其格式如下：

```
while (expr)
    statement
```

当表达式 expr 的值为 True 时，执行 statement 语句，然后再次判断 expr 的值，直到 expr 的值为 False，跳出循环，执行后面的语句。

例如，编写计算 1～100 之和的 PHP 程序，代码如下：

```
<?php
        $i=1;
        $total=0;
        while($i<=100)
```

```
5:          {
6:              $total+=$i;
7:              $i++;
8:          }
9:          echo   "1～100 之和为:".strval($total);
10:   ?>
```

以上代码中，第 2、3 行设置变量的初始值，第 4～8 行进行循环操作，第 4 行判断变量$i 的值是否小于等于 100，若是，则执行第 6、7 行进行累加，并将计数变量$i 增加 1，直到$i 大于 100 则退出循环，执行第 9 行的输出（第 9 行中使用了一个内置函数 strval，将整数转换为字符串）。

2．do while 循环

在前面介绍的 while 循环中，首先对循环条件进行判断，若一开始循环条件就不满足，则循环内的语句一次都不会被执行。

在有的情况下，可能需要先执行一遍循环中的语句，再对循环条件进行判断，则可以使用 do while 循环，该语句的格式如下：

```
do
  statement
while (expr);
```

提示： 这种循环结构至少要执行一次循环体中的语句。

执行这种格式的循环时，首先将执行循环内的语句 statement，然后再执行 while 进行条件的判断，当 expr 的值为 True 时，循环执行 statement；当 expr 的值为 False 时，退出循环，执行后面的语句。

使用 do while 改写上例的代码：

```
1:    <?php
2:          $i=1;
3:          $total=0;
4:          do
5:          {
6:              $total+=$i;
7:              $i++;
8:          }while($i<100);
9:          echo   "1～100 之和为:".strval($total);
10:   ?>
```

第 8 行的条件判断进行了改变，由于$i 等于 100 时已经执行了第 6 行的累加。因此，只有当$i 小于 100 才返回第 6 行执行累加。

3．for 循环

for 循环语句是 PHP 语言中最复杂的一种循环语句，其格式如下（与 C 语言的 for 循环相同）：

```
for (expr1; expr2; expr3)
      statement
```

其中，expr1 用来进行初始化；expr2 用来进行循环的条件判断；expr3 在执行完一次循环后执行，

用来修改循环条件的值；statement 表示循环执行的语句。

for 循环的执行过程为：首先执行一次 expr1 的值（进行初始化），接着计算 expr2 的值进行条件判断，若 expr2 的值为 True，则执行 statement，接着执行 expr3，再计算 expr2 进行条件判断，就这样不停地循环，直到 expr2 的值为 False，则退出循环。

用 for 循环修改上例代码，可使程序更简洁，具体代码如下：

```
1:    <?php
2:        for($i=1,$total=0;   $i<=100;   $i++)
3:        {
4:            $total+=$i;
5:        }
6:        echo   "1～100 之和为:".strval($total);
7:    ?>
```

从以上代码可看出，第 2 行中包含了变量的初始化、循环条件的判断和修改循环变量值这 3 部分内容，这样使程序的代码显得更简洁。

4．foreach 循环

foreach 循环语句的作用是遍历数组，其语法格式如下：

```
foreach (array as $value)
  statement
```

提示：在foreach循环中，arrary用一个数组名代替，$value是循环中处理的变量。

例如，使用 foreach 循环输出数组的值：

```
<html><head><title>foreach 循环</title></head>
<body>
<?php
    $name=array("Peter","Oscar","Tom");
    foreach($name as $value)
    {
        echo $value."<br/>";
    }
?>
</body>
</html>
```

在浏览器中打开该页面，可看到如图 22-1 所示的内容，其中输出了数组中的 3 个人名。



图 22-1　使用 foreach 循环

再如，使用 foreach 循环输出数组的 Key 和 Value 值：

```
1:   <html><head><title>foreach 循环</title></head>
2:   <body>
3:   <?php
4:        $name=array("Peter","Oscar","Tom");
5:        foreach($name as $key=>$value)
6:        {
7:        echo $key."--".$value."<br/>";
8:        }
9:   ?>
10:  </body>
11:  </html>
```

第 5 行的 foreach 中，$key 和$value 的书写形式很特殊，必须按这种形式书写。第 7 行输出$key 值和$value 值。具体结果如图 22-2 所示。



图 22-2　输出 Key 值

提示：在以上程序中，如果第4行定义的是关联数组，其Key值为字符串，在输出时同样可以输出字符串。

22.3　PHP 的函数

在 PHP 中，以函数的形式对程序代码进行组织，PHP 提供了 700 多个内置函数。另外，用户还可编写自定义函数。本节简单介绍常用的内置函数，以及创建自定义函数的方法。

22.3.1　字符串函数

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\字符串函数.wmv

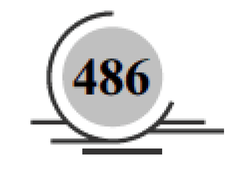
PHP 中的字符串处理函数很多，下面介绍一些最常用的函数。

1．echo 和 print

PHP 和 HTML 最简单的交互是通过 echo 和 print 函数来实现的。在实际使用中，两者的功能几乎完全一样。一个非常重要的区别是：在 echo 函数中，可以同时输出多个字符串，而在 print 函数中，则只可以同时输出一个字符串。

例如，可使用 echo 函数输出多个变量的值：

```
echo 'abc', $name, $sex;
```



而 print 函数只能输出一个字符串，如果要完成上面语句的功能，可使用以下形式：

```
print 'abc'. $name.$sex;
```

通过点运算符将多个字符串连接起来，形成一个字符串。

2．strlen

strlen 函数可返回一个字符串的长度。
例如，有下面的语句：

```
$str = 'test';
echo strlen($str);
```

得到的结果为 4，即变量$str 中保存的字符串长度为 4。

3．trim、ltrim 和 rtrim

trim、ltrim 和 rtrim 函数用来去掉字符串两侧的空格。

☑　trim：将字符串两边的空格都去掉。
☑　ltrim：将字符串左边的空格去掉。
☑　rtrim：将字符串右边的空格去掉。

这 3 个函数在处理表单提交的数据时很有用。用户在表单中输入数据时，由于空格是看不见的，有可能会提交多余的空格字符，使用这些函数将空格去掉，再保存表单到数据库中是一个好的习惯。

4．substr

通过 substr 函数可从一个字符串中取出一部分，作为子串返回。该函数的语法格式如下：

```
substr(string,start,length)
```

表示将字符串 string 作为源字符串，从该字符串的第 start 个字符开始，向后截取长度为 length 的字符组成一个子串。

注意：在字符串中，第1个字符的位置序号为0，而不是1。

例如：

```
echo substr('Chinese',0,4);
```

以上语句执行时，将从字符串 Chinese 的第 0 个字符开始，顺序取出 4 个字符，将得到一个子串 Chin。

提示：如果省略参数length，表示从start位置开始截取后面的所有字符。

5．strtolower 和 strtoupper

strtolower 和 strtoupper 函数进行字符串的大小写转换。

☑　strtolower：将字符串全部变成小写。
☑　strtoupper：将字符串全部变成大写。

6．str_replace

str_replace 函数对源字符串中的指定子串进行替换，其语法格式如下：

```
str_replace(search,replace,subject)
```

其中，subject 为源字符串；search 是需要替换的子串；replace 是将被替换的子串。

例如，以下语句：

```
echo str_replace("ese","a","chinese ");
```

在源字符串 chinese 中进行查找，将找到的 ese 替换为 a，最后得到的字符串是 china。

7．htmlspecialchars 和 htmlentities

htmlspecialchars 和 htmlentities 函数是进行 HTML 编码处理的函数，在对用户通过表单提交的内容进行处理时，通常要使用这两个函数中的一个对输入的内容进行编码。

- ☑ htmlspecialchars：将特殊字符转换为 HTML 格式。
- ☑ htmlentities：将所有字符都转换为 HTML 格式。

htmlspecialchars 函数将特殊字符转成 HTML 的字符串格式，例如，将字符&转换为&amp，将大于符号“>”转换为&gt 等。

提示： 使用htmlentities将对所有字符串进行转换，如果阅读转换后的网页源代码，很多内容都看不懂，但在浏览器上能正常显示。

22.3.2　数值函数

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\数值函数.wmv

数值函数用来对数值型的数据进行处理，常用的有取整、生成随机数等数值函数。

1．round

round 函数对浮点数进行四舍五入，其语法格式如下：

```
round(float,precision)
```

其中，precision 表示小数点后面要保留的精度位数。如果不写参数 precision，表示四舍五入到整数位。如果参数 precision 为负数，表示四舍五入到小数点前的位数。

例如：

```
echo round(3.14159);
```

以上语句没设置保留的精度，返回结果为 3。

```
echo round(3.14159,4);
```

返回的结果为 3.1416。

```
echo round(618.787, -2);
```



返回的结果为 600。

2．floor、ceil

floor 和 ceil 两个取整函数，其中：

☑　floor 返回一个不大于被处理浮点数的整数。
☑　ceil 返回一个不小于被处理浮点数的整数。

例如：

```
echo floor(3.14);
echo ceil(3.14);
```

以上语句得到的结果分别是 3 和 4。

3．pow

pow 函数用来进行幂运算，其语法格式如下：

```
pow (base,exp)
```

其中，参数 base 是基数；exp 是幂指数，该函数返回 base 的 exp 次方的幂。
例如：

```
echo pow(2, 7);
```

以上语句求 2 的 7 次方，结果为 128。

4．rand

使用 rand 函数可产生一个 min～max 之间的随机整数，其语法格式如下：

```
rand(min,max)
```

例如：

```
echo rand(1,100);
```

以上语句将得到一个 1～100 之间的整数。

提示： 该函数经常用来模拟现实中的一些数据。

5．min、max

min 和 max 函数用来求给定参数中的最小或最大数。
例如：

```
echo min(5, 1, 9, 2, 7);
echo max(5, 1, 9, 2, 7);
```

以上语句将分别得到数据 1（最小数）和数据 9（最大数）。

6．decbin、bindec、dechex、hexdec、decoct、octdec

这些都是进行不同进制数据转换的函数，各函数的作用如下。

- ☑ decbin：十进制转二进制。参数是一个十进制整数，返回值是二进制字符串。
- ☑ bindec：二进制转十进制。参数是二进制字符串，返回值是一个十进制整数。
- ☑ dechex：十进制转十六进制。
- ☑ hexdec：十六进制转十进制。
- ☑ decoct：十进制转八进制。
- ☑ octdec：八进制转十进制。

22.3.3　日期和时间函数

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\日期和时间函数.wmv

在网站设计中，经常需要对日期进行处理，PHP 中提供了一些专门处理日期的函数，下面进行介绍。

1．date

date 函数将按指定格式对日期进行格式化，返回格式化的一个字符串，其语法格式如下：

```
date(format, [date])
```

如果不指定 date，则使用系统当前时间。format 部分用一个字符串指定，常用的有以下字符：

- ☑ U：转换为从 1970-1-1 日以来的秒数。
- ☑ Y：转换为 4 位的年号。
- ☑ y：转换为 2 位的年号。
- ☑ M：转换为月份的英文简称。
- ☑ m：转换为月份的数值。
- ☑ F：转换为月份的英文全称。
- ☑ z：转换为从当年 1 月 1 日以来的天数。
- ☑ d：转换为指定月的日数。
- ☑ D：转换为星期的英文简称。
- ☑ w：转换为星期的序数。
- ☑ H：转换为小时（24 小时制）。
- ☑ h：转换为小时（12 小时制）。
- ☑ i：转换为分钟。
- ☑ s：转换为秒钟。
- ☑ A：转换为“AM”或“PM”。
- ☑ a：转换为“am”或“pm”。

例如：

```
echo date("Y-m-d H:i:s" );
```

以上语句将当前时间转换为 2009-10-10 10:10:10（类似这种样式）。

提示：以上语句输出的结果与计算机当前时间相关，可能与这里列出的时间不同。



2．getdate

getdate 函数用来获取系统的当前日期和时间。其返回值是一个数组，包括以下 Key 值：

- ☑ seconds：保存秒数。
- ☑ minutes：保存分数。
- ☑ hours：保存小时数。
- ☑ mday：保存日数。
- ☑ mon：保存月份数。
- ☑ year：保存年号。
- ☑ yday：保存从 1 月 1 日以来的天数。
- ☑ weekday：保存星期的英文全称。
- ☑ month：保存月份的英文全称。

例如，有以下程序：

```
<html>
<body>
<?php
    $date1=getdate();
    foreach($date1 as $key=>$value)
    echo $key."--".$value."<br/>";
?>
</body>
</html>
```

在浏览器中执行该网页的结果如图 22-3 所示。

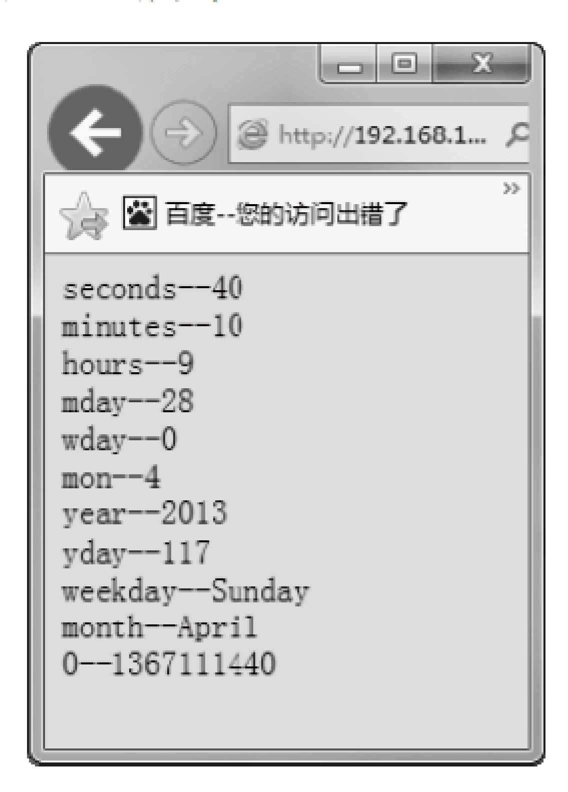


图 22-3　getdate 函数

3．checkdate

checkdate 函数用于对指定的月、日、年进行检查。如果是一个合法的日期，则返回 True，否则返回 False，该函数的语法格式如下：

```
checkdate(month, day, year)
```

该函数认为合法的日期应满足以下条件：

- ☑ year（年）在 1900～32767 之间。
- ☑ month（月）在 1～12 之间。
- ☑ day（日）在指定月的允许日数范围之内。

22.3.4 数组函数

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\数组函数.wmv

在本章第 1 节中简单介绍了数组的概念，在 PHP 中为数组操作定义了很多函数。例如，使用 array 函数可创建数组。下面再简单介绍一些操作数组的函数。

1．count

count 函数用来返回一个数组的元素个数。

2．array_push 和 array_unshift

这两个函数用来向数组中添加新的元素。

- ☑ array_push：在数组尾部添加一个元素。
- ☑ array_unshift：在数组首部添加一个元素。

语法格式如下：

```
array_push($Array, element1, element2, ...);
array_unshift($Array, element1, element2, ...);
```

上述语句将在数组$Array 的尾部（或首部）依次添加 element1、element2、……

3．array_pop 和 array_shift()

与 array_push 和 array_unshift 这两个函数相反，array_pop 和 array_shift 函数用来删除数组中已有的元素。array_pop 函数用于删除数组尾部的一个元素，而 array_shift 函数用于删除数组首部的一个元素。

4．sort

sort 函数用于对数组中的元素进行排序。排序后，数组各元素原来的 Key 也会因为排序而发生改变。

例如：有以下代码：

```
$a = array(3,12,4,25,10,15);
sort($a);
```

数组$a 中原来的数据是无序的，使用 sort 进行排序后，其排列顺序将如下所示：

```
(3, 4, 10, 12, 15 ,25)
```

5．array_merge

array_merge 函数将两个或多个数组合并成一个新的数组。在合并数组元素的时候，合并的顺序将按照原有数组被访问到的顺序来决定。



提示： 如果原有数组本身已经被重新排序过，那么在数组合并完成以后，必须针对产生出来的新数组重新再排序一次。

例如：

```
$newArray = array_merge($array1, $array2);
```

以上语句将数组$array1 和$array2 合并，产生一个新的数组$newArray。

22.3.5　自定义函数

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\自定义函数.wmv

PHP 提供了丰富的内置函数，通过这些函数可完成很多功能，但实际应用总是千变万化的，仅有这些内置函数往往是不够的。对于专门从事网站开发者，可能在实际工作中会出现很多重复使用的代码，这时，可将这些代码封装为自定义函数，在需要的地方直接调用即可（与调用内置函数相同）。

1. 定义自定义函数

函数是一段可以被反复使用的程序代码，PHP 中定义函数的语法如下：

```
function functionname ([arg1,arg2...])
{
   statement
   [return value]
}
```

在以上语法结构中，说明了定义函数的几个关键部分：

- ☑ 函数以关键字 function 开始。
- ☑ 函数需要设置一个唯一的函数名，函数名在 function 后面给出。
- ☑ 在函数名后面有一对小括号。如果执行函数时有参数，就在括号里写上参数名；若没有参数，也必须写一对括号。
- ☑ 在小括号后面是完成函数功能的代码，这部分代码要用大括号括起来。
- ☑ 函数执行的结果通过 return 返回。函数也可以没有返回值，而只执行相应的代码。

编写一个自定义函数，用来计算两数之和，具体代码如下：

```
1:    <?php
2:    function sum($num1, $num2)
3:    {
4:       $t=$num1+$num2;
5:       return    $t;
6:    }
7:    ?>
```

在以上代码中：

- ☑ 第 2 行定义函数名称为 sum，由于该函数对两个数进行相加操作，因此设置两个参数$num1 和$num2。
- ☑ 第 4 行对两个参数进行相加，并将结果保存到变量$t 中。

☑ 第 5 行返回变量$t 的值。

2．调用自定义函数

在代码中调用自定义函数的操作与调用内置函数相同，直接通过函数名调用自定义函数，并给出需要的参数即可。

不同的地方是：内置函数不需要找到其代码位置，但自定义函数必须在当前网页中找到定义的代码。

技巧： 可在网页中直接输入自定义函数的代码，也可将常用自定义函数保存在一个文件中，然后使用require将该文件引入。

例如，若上例中的自定义函数保存在名为 func1.php 文件中，要引用函数 sum，可使用如下代码：

```
1:    <html><body>
2:    <?php
3:    require('func1.php');
4:    echo sum(3,5);
5:    ?>
6:    </body></html>
```

以上代码中：

☑ 第 3 行将包含自定义函数定义的文件 func1.php 包含到当前文件中（func1.php 文件中还可以包含更多的自定义函数代码）。

☑ 第 4 行调用自定义函数 sum。

提示： 使用require包含某个文件到HTML文件中时，将按HTML格式进行处理，因此在func1.php文件中必须将自定义函数包含在PHP结构中。

22.4 PHP 处理表单

在网站中，经常需要进行交互操作，如用户填写注册信息进行注册，输入账户和密码登录到有权限限制的网站等。这时，就需要使用表单来接收用户输入的数据。对于表单的相关知识，读者可参阅 HTML 的基础教程，这里不再进行介绍。本节主要介绍通过 PHP 接收表单提交数据的相关内容。

22.4.1 表单提交方式

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\表单提交方式.wmv

在 HTML 中定义表单时，在表单开始部分有类似下面格式的标记：

```
<form id="form1" name="form1" method="post"    action="add.php?action=save">
```

在以上 HTML 标记中，定义了表单的多个属性：

☑ 表单名称：通过 id 或 name 属性进行设置，当一个页面中有多个表单时，用作区分。

☑ 表单提交的方式：通过 method 属性进行设置，通常有 POST 和 GET 两种方式。



☑ 处理表单提示数据的程序：通过 action 属性进行设置，这里可以是一个 PHP 网页，也可以是一段 PHP 程序代码（如果是用 ASP 开发网站，这里就设置为 ASP 网页）。

在 PHP 中，需要关注后两个属性。action 设置处理表单的网页，在该网页中应编写代码，对表单的用户输入的各数据进行处理。

表单数据提交给 action 指定的网页时，有两种方法：POST 和 GET。

使用 GET 方式提交数据时，提交的数据将放在 URL 中。这样做有时候很合适，但有时候不合适。在有的情况下，可通过程序代码在 URL 后面添加一些字符串，模仿表单的提交。但是如果有大量的数据需要提交，使用 GET 方式就没办法了（Web 服务器都对 GET 方式提交数据的大小有限制）。另外，通过 GET 方式提交数据时，数据会显示在 URL 中，当需要提交密码之类的数据时，使用这种方式将很不合适（密码显示在浏览器地址栏中，就无密可保了）。

而使用 POST 方式提交表单数据时，数据内容将不会附加在 URL 后面。所以，POST 方式适合于提交大量数据的情况。

技巧： 一般没什么特殊要求时，表单都是采用POST方式提交数据。

22.4.2　PHP 接收表单数据的方式

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\PHP 接收表单数据的方式.wmv

PHP 的特点之一体现在它处理表单的方式上：表单的任何元素都在 PHP 脚本中自动生效。

当用户提交表单数据给一个 PHP 网页时，PHP 将表单中各类控件的数据保存到一个全局数组中，在 PHP 网页的代码中只需要直接访问该全局数组，即可访问到表单提交的数据。

根据表单数据提交方式的不同，保存表单数据的全局变量也不同。

☑ $_GET 数组：使用 GET 方式提交的数据保存在该全局数组中。

☑ $_POST 数组：使用 POST 方式提交的数据保存在该全局数组中。

提示： 也可以用全局数组$_REQUEST，在该数组中包含了所有GET、POST、COOKIE和FILE的数据。

在这些全局数组中，每个元素的 Key 值是表单中各控件的 name 属性，而元素的值对应于控件的相应值。

例如，有以下表单：

```
<form action="add.php" method="POST">
  姓名：<input type="text" name="name" />
  年龄：  <input type="text" name="age" />
  <input type="submit">
</form>
```

处理以上表单提交数据的文件是 add.php，表单的提交方式是 POST。则在 add.php 中，可通过$_POST["name"]访问到表单中输入的姓名，而使用$_POST["age"]访问到表单中输入的年龄信息。

如果表单中有多个名称相同的复选框，此时$_POST 得到的就不止一个值，而是一个数组。在处理表单提交数据的 PHP 程序中，需要按数组方式进行逐个处理。

例如，有以下表单：

```
<form action = "add.php" method = "post">
```

```
<input type="checkbox" name="like[ ]" value = "it">计算机</input><br />
<input type="checkbox" name="like[ ]" value = "sports">运动</input><br />
<input type="checkbox" name="like[ ]" value = "travel">旅游</input><br />
<input name="submit" type="submit" value="提交">
</form>
```

注意： 复选框中名称后面添加了一对中括号，中括号中需包含一个空格。

在 add.php 中可使用以下代码来遍历选中的复选框：

```
<?php
    foreach($_POST["like"] as $value)
        echo $value."<br/>";
?>
```

以上代码将$_POST["like"]作为一个数组，循环输出其中每个元素的值，即被选中的复选框的 value 值。在实际应用中，应对该值进行判断，并分别对应不同的处理方式，这里只将其输出即可。

提示： 全局数组$_GET的使用方法与$_POST相同，不再单独介绍。

22.5　PHP 操作 MySQL 数据库

现在的网站开发已离不开数据库了，而 PHP+MySQL 就是很常见的一种开发组合。在 PHP 中内置了很多操作 MySQL 数据库中的函数，再结合 SQL 语言，可以方便地操作 MySQL 数据库。本节将简单介绍连接数据库、查询数据、修改数据等操作。

22.5.1　连接和选择数据库

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\连接和选择数据库.wmv

在 PHP 网页中对数据库进行操作之前，首先需要连接到数据库服务器，并选择需要操作的数据库，这些都可以通过 PHP 的内置函数来完成。

1．连接 MySQL 数据库服务器

在 PHP 中，使用内置函数 mysql_connect 就可以连接到 MySQL 服务器。该函数的语法格式如下：

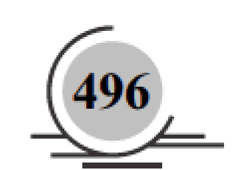
```
mysql_connect(address, username, password);
```

其中，address 是运行 MySQL 服务器程序的计算机的 IP 地址或主机名，若 MySQL 服务器与 Web 服务器在同一台计算机中运行，可使用“localhost”；username 和 password 是连接到 MySQL 服务器的用户名及密码。

例如，下面的语句：

```
$conn = mysql_connect("localhost", "root", "root");
```

表示使用用户名 root 连接到当前 MySQL 服务器中。



提示： mysql_connect函数将返回一个连接标识，在以后使用时可能会用到该连接标识，因此将其保存在一个变量中。

在执行 mysql_connect 函数后，一般还应对其返回值进行检查，若返回的连接标识无效，表示连接 MySQL 服务器不成功。使用以下代码可完成检查：

```
if (!$conn)
{
    echo( "<P>连接 MySQL 服务器失败，请检查！</P>" );
    exit();
}
```

2．选择数据库

成功地连接到 MySQL 服务器之后，还需要指定操作的数据库（因为 MySQL 可以同时管理多个数据库）。使用函数 mysql_select_db 可进行选择数据库的操作。该函数的语法格式如下：

```
mysql_select_db(databasename, connection)
```

其中，databasename 是要选择的数据库名称，connection 是通过 mysql_connect 函数创建的连接标识。如果省略 connection 参数，函数会自动使用最后开启的那一个连接。

该函数选择数据库成功后，将返回 True，否则将返回 False。为了减少网页中的异常中断，最好在执行 mysql_select_db 函数后，也使用 if 语句对其返回值进行检查，以确定是否可进行后续的操作。

22.5.2　操作数据库中的数据

知识点讲解：光盘\视频讲解\22\操作数据库中的数据.wmv

使用前面介绍的两个函数连接到 MySQL 数据库服务器，并选择好要操作的数据库之后，接下来就可以使用 SQL 语言从数据库中进行查询、插入、修改、删除数据的操作。

要从数据库中查询记录，可使用 mysql_query 函数。该函数的语法格式如下：

```
mysql_query(query, connection);
```

其中，query 是一个包含将执行的 SQL 命令的字符串；connection 是连接到数据库的标识，如果省略，将使用最近一次的连接。

该函数的返回值与执行的 SQL 语句相关。对于大多数 SQL 语句，mysql_query 返回的是一个逻辑值。当返回 True 时，表示 SQL 语句执行成功；返回 False，表示 SQL 语句执行出错。

对于 DELETE、INSERT 以及 UPDATE 语句，执行以后可用 mysql_affected_rows 函数查看操作影响的记录数量。

1．增加数据

增加数据的操作本质上也是执行一条 SQL 语句。使用函数 mysql_query 可完成增加数据的操作。

在网页中收集数据并增加到数据库中，需要使用到 22.4 节介绍的表单操作。通过接收表单的数据，构造一个 INSERT 的 SQL 语句，然后执行 mysql_query 函数，即可完成增加数据操作。

例如：

```
$sql = "insert into bbs_info (name,content,time) values ('".$name."','".$content."','".date('Y-m-d H:i:s')."')";
if(!mysql_query($sql,$conn))
 {
      echo "<P>增加数据出错！ </P>";
       exit;
}
```

以上语句首先构造一个执行插入操作的 SQL 语句，再执行 mysql_query 函数，完成插入操作。

在执行增加数据的操作中，对执行结果进行检查时，如果返回值是 False，表示操作失败，应显示出一条错误提示。

提示：修改、删除记录与以上操作类似，只是将SQL语句进行改变，这里就不再重复介绍。

2．处理查询结果

对于 SELECT 语句，查询将得到一个结果集。mysql_query 执行 SELECT 语句成功后，返回值是一个标识“结果集”的数字，其中包含了该查询返回的所有行的列表。如果查询失败，返回值为 False。

对于查询返回的结果集，通常需要逐条记录地进行处理。这时，需使用 mysql_fetch_array 函数从结果集中逐条取出记录。

通常可用以下循环来处理结果集中的每一条记录：

```
while ( $row = mysql_fetch_array($result) ) {
     处理$row 数组中语句
}
```

在上面的代码中，$result 是执行 mysql_query 返回的结果集，而$row 是从结果集中取出的一条记录。此时，$row 是一个数组，数组中的每一个元素对应查询结果的每一个字段。

当结果集$result 中不再有数据行时，mysql_fetch_array 将返回 False。

22.6　本 章 小 结

本章主要讲解了 PHP 的基础知识，包括 PHP 的语法规则、PHP 的流程控制语句、PHP 常用内置函数、创建自定义函数、PHP 表单全局数组的使用、PHP 操作 MySQL 数据库等内容。由于本书篇幅所限，介绍这些知识时，并没有举太多的实例来演示相应的知识，读者可结合下一章的实例来理解本章介绍的相关内容。

第 23 章　PHP 实例——简易留言本

第 22 章简单介绍了 PHP 语言的基础，学习 PHP 最好的方法就是进行实战练习，本章结合 MySQL 数据库编写一个简易留言本程序，以巩固 PHP 的基础知识。本章主要知识点如下：

☑　了解留言本功能设计、数据库设计的过程。
☑　掌握 PHP 连接 MySQL 的代码设计。
☑　掌握处理表单提交数据的方法。
☑　掌握向 MySQL 中添加、修改、删除数据的方法。

23.1　系 统 设 计

与进行软件开发类似，在做网站设计时，也有一个设计过程。本例制作的留言本很简单，先对功能和数据库进行一些简单、初步的设计，就可以进入编码阶段。

23.1.1　功能设计

知识点讲解：光盘\视频讲解\23\功能设计.wmv

本章制作一个简单的留言本系统，只需要完成留言的添加、查看、修改和删除功能即可，各功能模块如图 23-1 所示。

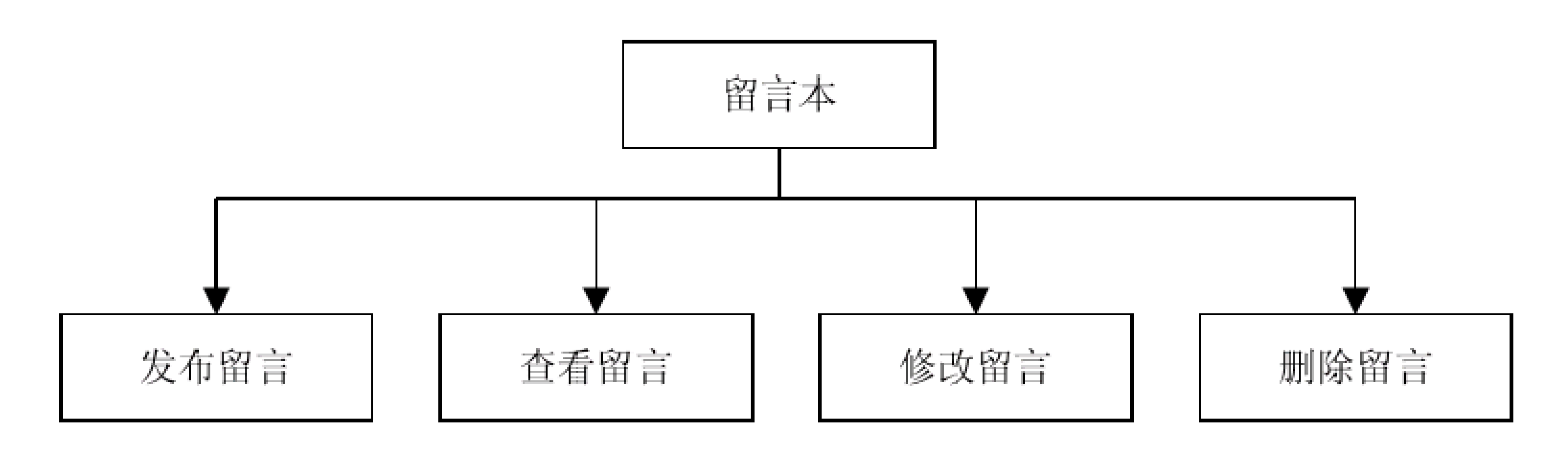


图 23-1　留言本功能模块

为了简化设计，将首页设置为查看留言页面，各页面文件名及功能分别如下。

☑　index.php：查看留言，显示系统中已有留言，并提供“发布留言”超链接，对于每条留言都提供“删除”和“修改”两个超链接。
☑　add.php：发布留言，显示一个表单，用户在表单中输入信息，即可发布留言。在该页面中提供一个“查看留言”超链接，链接到 index.php 页面。
☑　edit.php：修改留言，对指定的一条留言进行修改。在该页面中提供一个“查看留言”超链接，链接到 index.php 页面。

- ☑ delete.php：删除留言，删除 index.php 中指定的留言，删除完成后将显示提示信息，并提供一个“查看留言”超链接，链接到 index.php 页面。

提示：该实例中，需要编写4个脚本文件，在后面的小节中编写了这4个脚本文件的代码，文件名分别为index.php、add.php、edit.php、delete.php。

23.1.2 数据库设计

知识点讲解：光盘\视频讲解\23\数据库设计.wmv

现在的动态网站设计都离不开数据库，本章的留言本也使用数据库来保存留言信息。本章例子很简单，只需要在数据库中创建一个表来保存留言数据即可。

创建数据库的过程如下。

- ☑ 首先建一个数据库“bbs”。
- ☑ 接着在该数据库中创建一个保存留言数据的表“bbs_info”。

表 bbs_info 包含以下 4 个字段。

- ☑ id：为留言的序号，由系统自动增加，作为关键字。
- ☑ name：留言人的姓名。
- ☑ content：具体的留言内容。
- ☑ time：留言的时间。

提示：由于本例的数据库很简单，直接在MySQL操作界面中通过命令方式来完成具体的创建过程。

根据前面的设计，创建数据库和表。

在终端中输入以下命令连接到 MySQL 服务器。

```
# mysql  -u  root  -p
```

执行以上命令，输入正确的密码后即可连接到 MySQL 服务器。

使用以下命令创建名为 bbs 的数据库：

```
mysql> create  database  bbs;
```

使用以下命令打开数据库 bbs：

```
mysql> use  bbs;
```

使用以下命令创建表 bbs_info：

```
mysql> create  table  bbs_info(
    ->id  int  not  null  auto_increment  primary  key,
    -> name  varchar(20)  not  null,
    -> content  varchar(250)  not  null,
    -> time  datetime  not  null
    ->);
```

通过以上命令，完成数据库和表的创建，为留言本准备好了数据环境。



23.1.3　Web 环境配置

知识点讲解：光盘\视频讲解\23\Web 环境配置.wmv

最后，还需要对 Web 环境进行配置，在配置文件/etc/httpd/conf/httpd.conf 中增加一个别名：

```
Alias   /bbs/   /opt/bbs/
```

其中第一个参数“/bbs/”表示用 bbs 别名来访问本章设置的网页，第二个参数“/opt/bbs/”表示保存本例设计的网页文件的路径（读者也可以自行设计其他别名）。

下节设计的网页文件全部保存到/opt/bbs/目下，在浏览器中输入以下网址就可访问：

```
http://192.168.206.11/bbs/index.php
```

这里假设 Web 服务器的 IP 地址是 192.168.206.11，如果配置了域名系统，也可在这里使用域名进行访问。

提示：这里配置的Web环境就是在Apache服务器中讲解的别名映射。

23.2　代码设计

将网站的 Web 环境、数据库都设计好之后，接下来就是进行每个页面的设计。由于本章实例很简单，每个页面都先给出一个最终结果，然后给出相应的 HTML 和 PHP 代码。

23.2.1　数据库连接代码

知识点讲解：光盘\视频讲解\23\数据库连接代码.wmv

在每个网页中都需要连接到数据库服务器，并选择数据库 bbs 进行操作，这部分代码是重复的，因此可将其提取出来，单独编写在一个文件中，其他网页代码只需要使用 require 引入即可。

本章实例连接数据库的代码如下，保存名称为 conn.php。

```
1:  <?php
2:      header("Content-Type:text/html;charset=utf-8");
3:      $conn = mysql_connect('localhost', 'root', 'root');      //连接数据库服务器
4:      if(!$conn){
5:          echo '数据库连接错误: '.mysql_error();
6:          exit();
7:      }
8:  
9:      mysql_select_db('bbs');                                   //选择数据库
10: ?>
```

☑ 第 2 行设置网页的字符集为 UTF-8。

☑ 第 3 行使用 mysql_connect 函数连接到 MySQL 服务器。

☑ 第 4 行判断连接是否成功，若连接错误，显示错误信息，并退出。

☑ 第 9 行选择操作的数据库为 bbs。

提示：编写的脚本需要放在Apache服务器的网站根目录下。

23.2.2 设计主页（查看留言）

知识点讲解：光盘\视频讲解\23\设计主页（查看留言）.wmv

本例将主页 index.php 设计为查看留言页面，该页显示的内容如图 23-2 所示。在该页面中，最上面显示了一个“发表留言”超链接，单击该超链接将打开 add.php 页面，等待用户输入留言信息。

每条留言显示在一个表格中，表格的第一行显示了留言者的名称和留言的时间，第 2 行显示留言的内容，最后一行显示对该条留言的操作，可进行“修改”和“删除”操作。

提示：本例为了演示PHP代码，未对网页内容进行美化。实际应用中，可通过HTML对页面进行美化。



图 23-2 查看留言

在该页面中需要进行的操作是，连接到数据库，查询 bbs_info 中的数据，将其按要求显示到页面中。具体代码如下：

```
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<title>查看留言</title>
</head>
<body>
<table width="500" border="0" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0" class="tb">
   <tr>
      <td align="center" algin=center><b>查看留言</b></td>
   </tr>
   <tr>
      <td align="right"><a href="add.php">发表留言</td>
   </tr>
   <tr>
      <td>
<?php
```

```
17:  require('conn.php');
18:  $result = mysql_query("select * from bbs_info order by id desc");      //查询数据
19:  while ($row = mysql_fetch_array($result, MYSQL_BOTH))        //逐条取出数据显示
20:  {
21:  ?>
22:          <br/>
23:          <table width="700" border="1" cellspacing="0" cellpadding="0" class="tb">
24:            <tr>
25:              <td>留言者：[
26:  <?php echo htmlentities($row['name'],ENT_COMPAT,'utf-8') ?> ]</td>
27:              <td align="right">发表于：
28:                    <?php echo htmlentities($row['time'],ENT_COMPAT,'utf-8') ?> </td>
29:            </tr>
30:            <tr>
31:              <td colspan="2" align="center">留言内容：</td>
32:            </tr>
33:            <tr>
34:              <td colspan="2">
35:                  <?php echo htmlentities($row['content'],ENT_COMPAT,'utf-8') ?> </td>
36:            </tr>
37:            <tr>
38:              <td colspan="2" align="right">
39:                  <a href="edit.php?id=<?php echo $row['id'] ?>">修改</a>
40:                  <a href="delete.php?id=<?php echo $row['id'] ?>">删除</a> </td>
41:            </tr>
42:          </table>
43:          <?php
44:  }
45:  mysql_free_result($result);
46:  ?>
47:        </td>
48:      </tr>
49:  </table>
50:  </body>
51:  </html>
```

- ☑ 第 16～46 行对 bbs_info 表中的数据进行处理。
- ☑ 第 17 行引入连接数据库服务器和选择数据库的代码。
- ☑ 第 18 行执行查询，获取留言数据，并按 id 降序排列（即最后的留言显示在最前面）。
- ☑ 第 19～44 行是一个循环，将获取记录顺序显示在页面中。
- ☑ 第 24～42 行是一个表格，在该表格中显示一条留言的信息。
- ☑ 第 39、40 行显示“修改”和“删除”两个超链接，这两个超链接通过 GET 方式向相应的网页中提交当前留言的 id，删除和修改页面才知道需要对哪条留言进行操作。

23.2.3　发表留言

知识点讲解：光盘\视频讲解\23\发表留言.wmv

单击主页右上角的“发表留言”超链接，将打开如图 23-3 所示的发表留言页面，该页面名称为

add.php。

在发表留言页面中显示了一个表单，用户在表单中输入姓名和留言内容，单击“提交”按钮，即可将留言信息保存到数据库中。在输入过程中，单击“重置”按钮将清空所输入的内容。

在页面右下角有一个“查看留言”超链接，单击该超链接将跳转到 index.php 页面中。



图 23-3　发表留言

在发表留言页面中，除了显示图 23-3 所示的表单外，对表单进行处理的代码也编写在该页面中。

提示： 在将表单中的数据保存到数据库之前，需要对表单中的数据进行必要的检查（本例中只对是否输入内容，以及输入内容的长度作检查，实际应用中可能还需要进行更多的检查），检查通过后，再调用mysql_query函数执行SQL语句将留言添加到数据库中。

发表留言页面的代码如下：

```
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<title>发表留言</title>
</head>
<body>
<?php
    require('conn.php');
    if ($_GET['action']=='save')
    {
    $name = trim($_POST['name']);                //清除空格
    $content = trim($_POST['content']);
   if (!get_magic_quotes_gpc())                  //判断对转义字符的处理
    {
        $name = addslashes($name);               //进行转义处理
        $content = addslashes($content);
     }
                                                 //判断表单是否全部填写
   if (!$name || !$content)                      //若为空
    {
        echo '请输入用户名和内容！';
        echo '<a href="javascript:history.back()">返回</a>';
```

```
            exit;
        }
                                                    //判断姓名是否符合要求
        if (strlen($name)>20)
        {
            echo '姓名太长，另用一个较短的姓名！';
            echo '<a href="javascript:history.back()">返回</a>';
            exit;
        }
                                                    //判断内容是否符合要求
        if (strlen($content)>250)
        {
            echo '内容太长，每条留言最多 250 个字符！';
            echo '<a href="javascript:history.back()">返回</a>';
            exit;
        }

        $sql = "insert into bbs_info (name,content,time)        //INSERT 语句
                values ('".$name."','".$content."','".date('Y-m-d H:i:s')."')";
        if(!mysql_query($sql,$conn))                            //执行 SQL 查询
        {
              echo "<P>增加留言出错！</P>";
              exit;
        }
        echo '添加成功！  <a href="index.php">查看留言</a>';
        exit;
    }
    ?>
<table width="500" border="0" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0" class="tb">
  <tr>
    <td align="center" algin=center><b>发表留言</b></td>
  </tr>
  <tr>
    <td><form id="form1" name="form1" method="post"  action="add.php?action=save">
        <table width="500" border="1" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0">
          <tr>
            <td width="15%">姓名：</td>
            <td width="85%"><input type="text" name="name" /></td>
          </tr>
          <tr>
            <td width="15%">内容：</td>
            <td width="85%"><textarea name="content" cols="50" rows="6"></textarea>
            </td>
          <tr>
      <td colspan="2" align="center"><input type="submit" name="submit" value="提交"  />
                
              <input type="reset" name="Submit" value="重置" /></td>
          </tr>
        </table>
      </form></td>
```

```
73      </tr>
74      <tr>
75          <td align="right"><a href="index.php">查看留言</a></td>
76      </tr>
77  </table>
78  </body>
79  </html>
```

☑ 第 8 行引用连接数据库的代码。

☑ 第 9～49 行对表单提交的数据进行处理。

☑ 第 9 行判断若 GET 方式提交的数据 action 等于 save，表示有表单数据提交，继续下面的处理，否则就不执行下面的 PHP 代码，而是显示空的表单等待用户输入留言。

☑ 第 11、12 行将通过 POST 方式提交的表单数据保存在两个变量中。

☑ 第 13～17 行判断是否要对转义字符进行处理。

☑ 第 19～24 行判断是否有未输入数据的表单控件。

☑ 第 26～38 行对输入的数据是否超过长度进行检查。

☑ 第 40、41 行构造一个 INSERT 语句。

☑ 第 42～46 行执行 INSERT 语句，并检查返回结果。

☑ 第 56～72 行在网页中显示一个表单，其中第 56 行为提交的表单定义了一个 GET 方式传递的参数 action，用来判断是否有表单提交数据。

23.2.4　修改留言

知识点讲解：光盘\视频讲解\23\修改留言.wmv

在图 23-2 所示页面中显示了两条留言，单击某一条留言右下角的“修改”超链接即可打开如图 23-4 所示的修改留言页面 edit.php。



图 23-4　修改留言

提示： 在修改留言页面中，显示了该留言原来的信息，与发表留言类似，用户可对这些内容进行修改，然后单击“提交”按钮保存修改，若单击“重置”按钮，将回到修改前的状态。

在页面右下角有一个“查看留言”超链接，单击该超链接将跳转到 index.php 页面中。



与发表留言类似，在 edit.php 文件中有显示表单的 HTML 代码，以及处理提交数据的 PHP 代码两部分。具体代码如下：

```
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<title>修改留言</title>
</head>
<body>
<?php
 require('conn.php');
 if ($_GET['action']=='save')
 {
                                              //清除空格
     $name = trim($_POST['name']);
     $content = trim($_POST['content']);
     if (!get_magic_quotes_gpc())             //是否对转义字符进行处理
     {
        $name1 = addslashes($name1);
         $content = addslashes($content);
     }
                                              //判断表单是否全部填写
     if (!$name || !$content)
     {
        echo '请输入用户名和内容！';
        echo '<a href="javascript:history.back()">返回</a>';
        exit;
    }
                                              //判断姓名是否符合要求
    if (strlen($name)>20)
    {
         echo '姓名太长，另用一个较短的姓名！';
         echo '<a href="javascript:history.back()">返回</a>';
         exit;
     }
                                              //判断内容是否符合要求
     if (strlen($content)>250)
     {
         echo '内容太长，每条留言最多 250 个字符！';
         echo '<a href="javascript:history.back()">返回</a>';
         exit;
     }

     $sql = "update bbs_info set              //update SQL 语句
             name='".$name."',
            content='".$content."'
             where id=".intval($_POST['id']);
      if(!mysql_query($sql,$conn))            //执行 SQL 语句
     {
          echo "<P>修改留言出错！</P>";
```

```
48                exit;
49            }
50            echo '修改成功！ <a href="index.php">查看留言</a>';
51            exit;
52        }
53                                                     //读取数据，显示到表单中
54        $result = mysql_query('select * from bbs_info where id='.intval($_GET['id']));
55        $row = mysql_fetch_array($result, MYSQL_BOTH);
56        if (!$row) {                                 //数据不存在
57            echo '数据不存在！ ';
58            exit;
59        }
60        ?>
61    <table width="500" border="0" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0" class="tb">
62      <tr>
63        <td align="center" ><b>修改留言</b></td>
64      </tr>
65      <tr>
66        <td><form id="form1" name="form1" method="post"   action="edit.php?action=save">
67            <input type="hidden" name="id" value="<?php echo $row['id'] ?>" />
68            <table width="500" border="1" cellspacing="0" cellpadding="0">
69              <tr>
70                <td width="12%">用户名：</td>
71                <td width="88%"><input type="text" name="name"
72          value="<?php echo htmlentities($row['name'],ENT_COMPAT,'utf-8') ?>" /></td>
73              </tr>
74              <tr>
75                <td width="12%">内容：</td>
76                <td width="88%"><textarea name="content" cols="40" rows="6">
77           <?php echo htmlentities($row['content'],ENT_COMPAT,'utf-8') ?>
78              </textarea>
79                </td>
80              </tr>
81          <td colspan="2" align="center"><input type="submit" name="submit" value="提交"   />
82                    
83                  <input type="reset" name="Submit" value="重置" /></td>
84              </tr>
85            </table>
86          </form></td>
87      </tr>
88      <tr>
89        <td align="right"><a href="index.php">查看留言</a></td>
90      </tr>
91    </table>
92    </body>
93    </html>
```

☑ 第 7～52 行与 add.php 中的 PHP 代码类似，都是从表单中接收数据，然后通过检查，再执行 SQL 语句，不同的是，这里执行 UPDATE 语句对指定数据进行修改。

☑ 第 54 行从数据库中查询需要修改的留言，查询的条件是根据 GET 方式传到 edit.php 页面中的

留言 id 号进行（在 index.php 页面中，每条留言右下角显示的“修改”和“删除”超链接里附加了该条留言的 id 号）。

- ☑ 第 55 行从查询的结果集中获取记录，若没有数据，执行第 56～59 行，显示出错。
- ☑ 第 61～91 行将查询的数据显示在表单中。
- ☑ 第 67 行设置了一个隐藏域，用来保存被修改留言的 id 号，在执行 UPDATE 语句时作为条件，判断对哪条留言进行更新。
- ☑ 第 72 行和第 77 行在显示留言者姓名和留言内容时，都使用了 htmlentities 函数对留言内容进行编码。

23.2.5　删除留言

知识点讲解：光盘\视频讲解\23\删除留言.wmv

在图 23-2 所示的查看留言页面中可以看到，每条留言右下角都显示了一个“删除”超链接，单击该超链接将删除该条留言，并显示如图 23-5 所示的提示页面。



图 23-5　删除留言后的效果

删除留言的代码很简单，根据传入的留言 id 号，执行 SQL 的 DELETE 语句即可完成。具体代码如下：

```
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<title>删除留言</title>
</head>
<body>
<?php
    require('conn.php');
    $sql='delete from bbs_info where id='.intval($_GET['id']);
    if(!mysql_query($sql,$conn))
     {
         echo "<P>删除留言出错！ </P>";
         exit;
     }
    echo '删除留言成功！ <br/><a href="index.php">查看留言</a>';
?>
</body>
</html>
```

- ☑ 第 7 行引用数据库连接代码。
- ☑ 第 8 行构造删除记录的 SQL 语句。
- ☑ 第 9～13 行执行删除记录的 SQL 语句，并判断执行是否成功。
- ☑ 第 14 行显示删除成功的提示信息，并显示一个“查看留言”超链接，以方便返回主页。

23.3 本章小结

本章通过编写一个简易留言本实例，演示 PHP 网站的开发流程。在本章的实例中，首先从系统的功能设计、数据库设计入手，再使用 PHP 和 HTML 对每个页面进行编码。通过对本章实例的学习，读者可学会用 PHP 处理表单、与 MySQL 结合对数据库进行处理等知识，这是 PHP 网站程序设计的主要内容。

对于 HTML 相关的内容，本章没有进行介绍，在用 PHP 进行网站程序设计之前，读者应该对 HTML 有一定的了解。